Geschenk des Verfassers an die k. Akad. d. Wissensch.

Oec 21

Oec
21

Oeconomia. Silvarum cultura.
Opp. varia silvar. cult. ill. 350.

~~Oec. agr. N. 584.~~

R

Hauff (   )

Abhandlungen

über

wichtige Gegenstände

des

Forstwesens.

I. Heft.

Marburg,
in Commission der Kriegerschen Buchhandlung,
1806.

ura.
350.
R

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorrede.

Wer auf der einen Seite die angestrengten Bemühungen betrachtet, womit man in unsern Tagen das Forstwesen in Aufnahme zu bringen, und den Ertrag der Waldungen zu erhöhen strebt, auf der andern aber die ungeheure Nachlässigkeit ansieht, womit man noch immer fortfährt, sowohl bey den Anstalten zum Verkohlen und Verbrennen des Holzes, als bey den Verwendungen des Bau- und Nutzholzes den, seit Jahrtausenden hergebrachten, verheerenden Misbräuchen freyen Lauf zu lassen, dem muß es in der That schwer fallen, zu entscheiden, ob darin

mehr Ursache zu finden sey, über die Inconsequenz der Menschen zu klagen oder zu staunen.

Auf alle Fälle muß er auf diesem Wege bald zu der Ueberzeugung gelangen, daß, durch alle Bemühungen der, in unserem Zeitalter so sehr vervollkommneten, Holzcultur, verbunden mit der pfleglichsten Behandlung der Wälder, lange nicht der hundertste Theil von dem Holze gewonnen werden könne, was jährlich, theils durch unvernünftige Köhlerey- und Feurungsanstalten, theils durch andere Misbräuche, ganz unnützer Weise verwüstet wird. Dieser Ueberzeugung gemäß wird er dann auch, wenn ihm die Aufnahme des Forstwesens in der That am Herzen liegt, im Andenken an die große Wahrheit:

„Non minor est virtus, quam
„quaerere, parta tueri"

seine Bemühungen vernünftiger Weise zu allererst auf die Bekämpfung der holzverwüstenden Misbräuche richten müssen, ehe er darauf ausgehen kann, an der Verbesserung der Culturanstalten

selbst zu arbeiten. Dies ist genau der Gang, den die Beschäftigungen des Verfassers gegenwärtiger Abhandlungen in diesem Theile der Wissenschaften genommen haben.

In Ansehung der Abhandlungen, welche er in diesem ersten Hefte den Freunden der Forstwissenschaft übergiebt, hat er keinen angelegentlicheren Wunsch, als den, daß von ihnen die Klage nicht gelten möge, welche der, durch die mannigfaltigsten Verdienste ausgezeichnete königlich-Dänische Etats-Rath, Herr Tetens über das gewöhnliche Schicksal ähnlicher Untersuchungen mit so vielem Rechte führt, wenn er sagt: *)

„so ist es, und vorzüglich bey uns in „Deutschland. Die größten Kenntnisse, die unsere practischen Einrichtungen ganz vernünftig, ganz

*) Reisen in die Marschländer rc. Bd. I. Leipzig 1788. S. 244 f.

„zweckmäßig machen könnten, blei-
„ben in den Studirstuben, oder ste-
„hen in den Büchern, und kommen
„nicht zur Anwendung. Daher bleibt
„dann leider die Praxis noch im-
„merfort der alte Schlendrian."

Das nächste Heft wird ein Ersparungsmittel des Nutzholzes bekannt machen, welches das, hier in dem Verkohlungsofen aufgestellte, Ersparungsmittel des Brennholzes, in Hinsicht auf die Größe seines Nutzens und den Umfang seiner Anwendungen, eher übertreffen als ihm nachstehen soll. Auch wird der Verfasser in diesem Hefte die Beschreibung und Abbildung seines einfachen Verkohlungsofens mittheilen.

Geschrieben in der Ostermesse 1806.

Inhalt.

I. Neue Methode, die Größe der leeren Zwischenräume in einer Klafter Scheitholz zu bestimmen S. 3

II. Von der Wichtigkeit des Verkohlungsofens für die Forstwirthschaft . . . 15

Beylagen III

I.

Neue Methode

die Größe der leeren Zwischenräume in einer Klafter Scheitholz zu bestimmen.

Neue Methode die Größe der leeren Zwischenräume in einer Klafter Scheitholz zu bestimmen.

Den geometrischen Raum einer Klafter hat man bekanntlich als ein lothrechtes Parallelepipedon anzusehen, dessen Länge der innere wagrechte Abstand der beyden Klafterstützen, die Höhe der innere lothrechte Abstand der Ueberlage von der Unterlage und dessen Breite die Länge der eingelegten Scheiter angiebt. Der Inhalt dieses Raums ist also immer dem Produkte dieser drey Dimensionen in einander gleich. Könnte man die ganze Holzmasse einer Klafter in eine solche Continuität bringen, wie diejenige ist, in welcher z. B. die Bohlen der Wasserbehälter, oder die Balken in den Umfassungswänden an den Wohnungen der gemeinen Russen sich befinden, so würde die solide Holzmasse der Klafter von ihrem geometrischen Raume dem Inhalte nach wenig unterschieden seyn; da aber die Bestimmung des Klafterholzes eine solche Behand-

lung nicht verstattet, folglich zwischen jedem einzelnen Scheite und denen, mit welchen es auf allen Seiten in Berührung ist, immer mehr oder weniger beträchtliche Zwischenräume bleiben müssen, so ist offenbar, daß die solide Holzmasse der Klafter immer nach dem Verhältnisse der Grösse dieser Zwischenräume kleiner ausfallen müsse, als der geometrische Raum derselben. Da aber dieses Verhältniß selbst bey einer und derselben Holzart und völlig gleicher Behandlung von so vielen veränderlichen Umständen abhängig ist, daß sich darüber im Allgemeinen durchaus nichts festsetzen lässet, so ist man genöthiget es durch Versuche auszumitteln, so oft es darauf ankommt es für eine Holzart von gegebenem Alter und gegebener Beschaffenheit zu kennen.

Dergleichen Versuche hat man bisher nur auf zweyerley Art angestellt, 1) nach der stereometrischen 2) nach der hydrostatischen Methode. Nach jener mißt und berechnet man die Knittel, woraus die Klafter gemacht werden soll, zuerst einzeln, hierauf läßt man sie in Scheiter zerschlagen und bemerkt alsdann, wieviele derselben den Raum der Klafter füllen, so giebt die Differenz, um welche der geometrische Raum der Klafter das Aggregat des Inhalts aller, scheiterweise in sie gelegten, Knittel übertrifft, die Grösse der leeren Zwischenräume. Diese Methode ist, abgesehen davon daß sie bey der Messung und Berechnung der Knittel viele Sorgfalt und Genauigkeit erfordert, und daß, durch das, bey dem Zerschlagen der Knittel unvermeidliche Abspringen mancher Schiefer und Splitter das Resultat gleichwohl

immer mehr oder weniger verfälscht wird, doch nur bey Stämmen von sehr geradem Wuchse und gleichförmiger Rinde, also höchstens bey Nadelhölzern aus einem dichten Stande, mit erträglicher Genauigkeit anwendbar.

Nach der hydrostatischen Methode legt man die Scheiter der Klafter in einen wagrecht aufgestellten wasserdichten Trog oder Kasten, dessen innerer Raum dem geometrischen Raume der Klafter gleich ist, auf einmal, oder in einen kleinern nach und nach, und läßt alsdann so viel Wasser darüber giessen, als der Kasten aufnehmen kann. Nachdem nun das Holz wieder herausgenommen worden, beobachtet man die Höhe des im Kasten zurückgebliebenen Wassers, so giebt das Verhältniß derselben zur ganzen Höhe des Kastens das Verhältniß der leeren Zwischenräume zum körperlichen Raume der Klafter, weil Parallelepipeda von gleichen Grundflächen sich wie ihre Höhen verhalten. Diese Methode ist, abgesehen, davon daß die dabey gefundene Wasserhöhe immer erst dadurch berichtiget werden muß, daß ihr die Höhe des von dem Holze theils im Troge verschluckten, theils, nach dem Herausnehmen, abgeflossenen Wassers zugesetzt wird, in der Anwendung eben so, wie die vorige, auf Holz von geradem und gleichförmigen Wuchse beschränkt, da sie bey knorzigem und astigem Holze die Zwischenräume immer um ein Beträchtliches zu groß angeben muß; weil die knotigen und astigen Stücke, welche in der Klafter oft weit über die, durch die inneren Seitenflächen der beyden Klafterstützen gehenden, Ebenen hinausreichen, in die soliden Seitenwände des Kastens nicht eingreifen

können, sondern von diesen weiter einwärts in eine solche Lage gewiesen werden, welche die Grösse der leeren Zwischenräume ansehnlich vermehrt.

Es erhellet also schon aus der Betrachtung der Beschaffenheit dieser beyden Methoden, daß, wenn man die eine oder die andere bey allen Holzarten ohne Unterschied anwenden will, die Resultate, welche man dadurch erhält, nicht anders, als sehr trüglich, ausfallen können.

Noch einleuchtender wird aber dieses, wenn man mehrere dergleichen, nach einerley Methode gefundene, Resultate mit einander vergleicht.

So fand z. B. nach Herrn Däzel's *) Anführung das Verhältniß des geometrischen Raums der Klafter zu der in ihr enthaltenen Holzmasse oder der Stammklafter zur Scheiterklafter

Vierenklee	wie	216 : 195
Oettelt	wie	216 : 188,5
v. Werneck	wie	216 : 187,2
v. Burgsdorf	wie	216 : 113,6

Demnach betragen die leeren Zwischenräume nach Vierenklee 0,097; nach Oettelt 0,127; nach v. Werneck 0,134; nach v. Burgsdorf 0,474 des ganzen Klafterraums, nach dem letzten also mehr als viermal so viel, wie nach dem ersten.

Noch auffallender sind die Abweichungen, wenn man andere Versuche mit einander vergleicht.

Viel mehr Brauchbarkeit haben zwar die, vom

*) Praktische Anweisung zur Forstwissenschaft §. 243. S. 211.

Herrn Oberforstrath Hartig mitgetheilten Resultate*) dadurch erhalten, daß er bey seinen Versuchen nicht nur die Holzarten, sondern auch das Alter und die Beschaffenheit einer jeden genau angegeben hat. Indessen können durch diese, allerdings sehr nöthige, Aufmerksamkeit die, durch die Gebrechen der Methode selbst herbeygeführten, Fehler nicht entfernt werden, und man kann vor aller Experimentaluntersuchung, mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die Größe der Zwischenräume in einer Klafter Rödelholz von 50jährigen Eichen nicht dieselbe seyn könne, wie in einer Klafter Rödelholz von 25jährigen Birken und Lerchen oder von 10jährigen Pappeln und Weiden.

Will man also künftig über diese, für den Forstmann in so vielen Hinsichten wichtige, Sache etwas mehr Gewißheit erlangen, so muß man schlechterdings eine andere Methode einschlagen, welche von den Mängeln der bisher gebrauchten frey ist. Diese Eigenschaft hat die Verbindung der statischen Methode mit der hydrostatischen, welche sich kurz so beschreiben lässet:

I. Man suche das specifische Gewicht der zu untersuchenden Holzart durch Abwägung eines willkührlich großen Stücks derselben (das jedoch nicht kleiner als 1 Cubikzoll seyn darf) zuerst an freyer Luft und dann im Wasser bey einer Temperatur von 68° der

*) Physicalische Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumhölzer. Marburg 1794.

Fahrenheitischen Scale, und durch Division des Gewichts an freyer Luft mit dem Gewichtsverluste im Wasser.

II. Mit dem gefundenen specifischen Gewichte der Holzart multiplicire man das Gewicht eines Cubikfusses Wasser, so giebt das Product das Gewicht eines Cubikfusses von dieser Holzart.

III. Mit diesem Gewichte multiplicire man die Zahl der Cubikfusse, welche die zu untersuchende Klafter enthält, so giebt das Product das Gewicht eines Parallelepipedons von dieser Holzart, welches den ganzen Klafterraum als ein stetiger Körper erfüllen würde.

IV. Von diesem Gewichte ziehe man das Gewicht der, in freyer Luft abgewogenen, ganzen Scheitklafter ab, so giebt die Differenz das Gewicht der Holzmasse, welche die leeren Zwischenräume der Klafter ausfüllen würde.

V. Um diese Holzmasse in Cubikschuhen zu erhalten, setze man die Proportion an:

Wie sich verhält das Gewicht des soliden, den Klafterraum erfüllenden, Parallelepipedons (III.) zu dem Gewichte der ganzen, die Zwischenräume ausfüllenden, Holzmasse (IV.), so die Zahl der Cubikschuhe des ganzen Klafterraums zu der gesuchten.

Beyspiel.

Das Gewicht eines Stücks Eichenholz in freyer Luft sey = 4,75 ℔.
sein Gewichtsverlust im Wasser = 2,852 „
so ist sein specifisches Gewicht $= \frac{4,75}{2,852} = 1,665$

das Gewicht von 1 rhein. Cub. Fuß Wasser bey 68° Fahrenh. Wärme = 65 ℔. Kölln. *)

folglich das Gewicht von 1 Cub. Fuß Eichenholz
$$= 1{,}665 \times 65 = 108{,}225 \text{ ℔.}$$

Demnach das Gewicht eines Parallelepipedons aus diesem Eichenholz von den Dimensionen des Klafterraums d. h. von 216 Cub. Fuß = 23376,6 ℔.

Ferner sey

das Gewicht der ganzen Scheitklafter = 16474,4 „

so ist das Gewicht der Holzmasse, welche die Zwischenräume ausfüllete = 6902,2 „

Demnach hat man die Proportion

$23376{,}6 : 6902{,}2 = 216 : x$, und hieraus

$$x = \frac{6902{,}2 \times 216}{23376{,}6}$$ oder

$$\text{Lg. } x = (\text{Lg. } 6902{,}2 + \text{Lg. } 216) - \text{Lg. } 23376{,}6.$$

Die Rechnung ist also diese

Lg. 6902,2 = 3,8389875
Lg. 216,0 = 2,3344537
6,1734412
Lg. 23376,6 = 4,3687814
Differenz = 1,8046598

Dazu gehört die Zahl 63,776 Cub. Fuß = x oder sehr nahe 63,8 Cub. Fuß.

Die leeren Zwischenräume in dieser Scheitklafter betragen also $\frac{63{,}8}{216} = 0{,}295$ oder beynahe $= 0{,}3$ } des Ganzen.

*) Nach Schmidt's Naturlehre 1 Bd. Giessen 1801. S. 120 eigentlich 64,963 Pf., wofür man aber hier ohne Bedenken 65 Pf. voll nehmen kann.

Daß man solcher Versuche für jede Holzart und jede Beschaffenheit derselben, etwa von zehn zu zehn Jahren ihres Alters, mehrere anstellen müsse, um dadurch für jedes Alter eine brauchbare Mittelzahl herauszubringen, braucht wohl kaum erinnert zu werden.

Die Vorzüge, welche diese Methode in Absicht auf Kürze und Einfachheit vor jeder andern hat, sind eben so entschieden, als die, welche sie in Absicht auf die Genauigkeit ihrer Resultate behauptet.

„Aber", — möchte wohl mancher Leser hierbey denken, — „dies alles zugestanden, so bleibt doch „diese Methode unbrauchbar, da sie eine Bedingung „voraussetzt, deren Erfüllung in den meisten Fällen „unmöglich ist, nämlich die Abwägung einer ganzen „Scheitklafter, welche nur an Orten, die mit großen „Wageanstalten versehen sind, bewerkstelliget werden „kann."

Ich antworte: Auch diese Schwierigkeit ist bereits gehoben. Schon vor zwölf Jahren *) hat Herr Obrist Müller, der berühmte Erfinder der Rechenmaschine, eine eben so sinnreich als vortheilhaft eingerichtete tragbare Lastwage angegeben, welche auf Wägen, die in den Wald fahren, um Holz zu holen, mit aller Bequemlichkeit an jeden Ort gebracht, und mit dem Holze wieder zurückgefahren werden kann. Das Ganze ist eine äußerst glückliche Anwendung des doppelten Hebels. Außer andern, durch Verschiebung der Anhängezapfen der kleinen Schale nach Willkühr herzustellen-

*) Reichsanzeiger von 1794. No. 54. Vergl. Schmidt's Anfangsgründe der Mathematik. II. Thl. 1 Abtheil. Frankfurth 1798. S. 30 f.

den Verhältnissen der Hebelarme kann man besonders vortheilhaft mit 1 ℔ in der kleinen Schale 50 ℔ in der großen ins Gleichgewicht bringen. Demnach würden, um eine Klafter Holz von 16474 ℔ abzuwägen, nicht mehr als 329,08 ℔ erforderlich seyn. Da nun äußerst selten so schweres Holz vorkommt, wie das vorhin betrachtete alte Eichenholz ist, so kann man mit Sicherheit behaupten, daß man fast bey allen Abwägungen dieser Art mit weniger als 3 Centnern Gewicht auskommen würde. Der Forstmann nehme also diese vortrefliche Maschine in seine Rüstkammer auf, und es wird ihm sowohl in Absicht auf diesen Zweck, als auch in Ansehung aller Abwägungen großer Lasten mit hinreichender Genauigkeit, kein Wunsch weiter übrig bleiben.

Hat man nun auf diese Art die Größe der leeren Zwischenräume in einer Klafter für die gewöhnlichsten Holzarten in Cubikschuhen gefunden, so kann man die Zahlen derselben mit der gemeinschaftlichen Klafterbreite oder Scheitlänge dividiren, wodurch man die Größe der Zwischenräume in Quadratschuhen für einen lothrechten Querschnitt der Klafter, der die Länge und Höhe derselben zu Seiten hat, erhält, welche man hernach zu allen Zwecken eben so gut gebrauchen kann, wie die zuerst gefundenen Größen der Zwischenräume in Cubikschuhen für die ganze Klafter, weil Parallelepipeda von gleichen Höhen sich verhalten wie ihre Grundflächen. Bringt man hernach diese Zahlen in eine Tafel, so erhält sie die Form, welche Herr Professor Späth der Tafel des Herrn Oberforstraths Hartig gegeben hat *).

*) Handbuch der Forstwissenschaft 2 Thl. S. 19 f. u. An=

Uebrigens muß ich hierbey noch bemerken, daß Herr Späth in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand *) sich zweymal verrechnet hat, nämlich S. 574 Z. 6 von unten, wo gelesen werden muß

$1 - \frac{1}{4}\pi : 1 = 10000 - 7854 : 10000$ oder

$1 - \frac{1}{4}\pi : 1 = 2146 : 10000$ oder

$10000 : 2146 = 1 : 1 - \frac{1}{4}\pi$, daher

$1 - \frac{1}{4}\pi = \frac{2146}{10000} = 0{,}2146$

und S. 578 Z. 15 von unten, wo statt $\frac{7}{12}$ zu lesen ist $\frac{7}{18}$, und ebendaselbst Z. 13 v. unten, wo gelesen werden muß

$120.\ 12.\ 6\,(1 - \frac{7}{18}) = 120.\ 12.\ 6.\ \frac{11}{18} =$
$120.\ 12.\ \frac{11}{3} = 120.\ 4.\ 11 = 120.\ 44 = 5280$
Cubikfuß.

leitung die Mathematik u. physikalische Chemie auf das Forstwesen nützlich anzuwenden S. 576 f.

*) Anleitung ꝛc. ꝛc. S. 572 f.

II.

Von der Wichtigkeit des Verkohlungs-ofens für die Forstwirthschaft.

Erster Abschnitt.

Von dem Verkohlungsprocesse überhaupt, und dem Verkohlungsofen insbesondere.

§. 1.

Wenn man Pflanzentheile — denn hier ist durchgehends nur von vegetabilischen Kohlen die Rede — im Feuer so weit durchbrennen lässet, daß sie in ihrer ganzen Masse glühen, alsdann aber, ehe sich noch einige Asche auf der Oberfläche zeigt, das Feuer durch Abschneidung des Zugangs der Luft, oder durch Aufgiessung von Wasser, oder durch Aufschüttung von Asche, Sand, Erde, plötzlich auslöschet, so findet man sie, nach dem Erkalten, in sehr trockene, brüchige und zerreibliche Körper von dunkelschwarzer Farbe verwandelt, welche man Kohlen nennt, und wovon diese Veränderung selbst, so wie die Handlung, wodurch sie bewirkt wird, den Namen der Verkohlung erhalten hat. Die Entdeckung dieser Verwandlung fällt ohne Zweifel in die erste Periode der bewohnten Erde, denn

es wurde dabey nichts weiter vorausgesetzt, als daß einmal ein Regenguß ein, unter freyem Himmel hell brennendes, Holzfeuer auslöschte.

Denen, die auf einer solchen Feuerstelle, nachdem sie erst völlig abgetrocknet war, ein andermal wiederum Feuer anmachten, konnte die Bemerkung nicht entgehen, daß das, in Kohlen verwandelte, Holz sich viel leichter entzünde und viel stetiger und gleichförmiger fortbrenne, als das frisch aufgelegte, eine Bemerkung, welcher auch bald der Wunsch folgen mußte, sich solche Kohlen nach Willkühr und in Vorräthen, die für das Bedürfniß zureichten, zu verschaffen. Die Möglichkeit der Erfüllung dieses Wunsches hing blos von der Bemerkung ab, daß man ein brennendes Feuer durch aufgeschüttete Asche oder Erde eben so gut, wie durch aufgegossenes Wasser, und mit demselben Erfolge, das entzündete Holz nachher in Kohlen verwandelt zu finden, auslöschen könne; denn diese Bemerkung mußte unfehlbar zu dem Schlusse führen, daß man eben diesen Erfolg, durch jede Veranstaltung einer langsamen Verbrennung des entzündeten Holzes bey einer, durch äußere Bedeckungen gedämpften, Hitze werde erhalten können. So, wie dieser Schluß gemacht war, war eben damit auch die ganze Kunst des Kohlenbrennens erfunden, aber freylich nur in der rohen und unvernünftigen Gestalt, die man ihr allein zu geben im Stande war, so lange man bloß bey dem ersten Fingerzeige der Natur stehen blieb. Indessen ist diese rohe und unvernünftige Gestalt eben dieselbige, welche diese Kunst noch im jetzigen Augenblicke allenthalben hat; und es wird daher in der allgemeinen Cul-

turgeschichte immer ein denkwürdiger Umstand bleiben, daß diese Kunst allein länger als zweytausend Jahre auf dem nämlichen Puncte stehen geblieben ist. Denn in der That hat sie schon viertehalbhundert Jahre vor dem Anfange unserer Zeitrechnung der griechische Naturforscher Theophrast im 3. Kapitel des IX. Buchs seiner Geschichte der Pflanzen eben so beschrieben, wie sie noch heut zu Tage überall getrieben wird.

§. 2.

Die erste Veranlassung zu einer Verbesserung dieses rohen Verfahrens konnte schon frühe genug die Bemerkung darbieten, daß aus den besonders harzreichen Nadelhölzern durch das Dampffeuer bey der Verkohlung gewisse flüchtige Theile ausgetrieben werden, welche sich sammeln, mehr oder weniger verdicken und reinigen, und in diesem Zustande zu mancherley Zwecken mit großem Nutzen verwenden lassen, eine Bemerkung, welche schon im grauen Alterthume auf die Erfindung des Theerschwälens in Meilern geführt hat, wie die, von dem vorgenannten Theophrast an dem angeführten Orte gegebene, Beschreibung davon *) deutlich zeigt.

*) Wer daher die Griechen kennt, wird sich schwerlich des Lächelns enthalten können, wenn er in des Herrn Professor Däzel praktischer Anleitung zur Forstwirthschaft S. 330 §. 438. lieset:
„Die nur beschriebene Methode Theer zu schwelen, „(in eigends dazu errichteten Oefen) ist zwar in Ansehung der erhaltenen Producte sehr vortheilhaft, „doch wegen des Ofenbaus und besonders nöthigen

Es war nämlich sehr leicht aus der Aehnlichkeit des organischen Baues, so wie der Nahrung und des Wachsthums aller Bäume den Schluß zu machen, daß auch von den übrigen Holzarten durch eine ähnliche Behandlung bey dem Verkohlen, ähnliche, wenn schon vielleicht der Mischung und dem Gehalte nach etwas verschiedene, nuzbare Bestandtheile sich würden gewinnen lassen.

Allein dieser einfache Schluß wurde gleichwohl im Alterthume von Niemanden gemacht, und man fuhr also noch Jahrtausende hindurch fort, Millionen von

„Brennholzes noch immer etwas kostbar: daher hat „Herr Professor Jung in seinen Lehrbüchern über „Forstwirthschaft und Fabrikwissenschaft noch eine an„dere, die bey gleichen Vortheilen weniger kostbar „ist, in Vorschlag gebracht. Sie besteht in folgen„den Stücken"

und dann findet, daß die folgenden Stücke nichts anders, als das, von Theophrast am angeführten Orte beschriebene, Verfahren der Alten, in stehenden Meilern Theer zu schwälen, enthalten. Denn begreiflich machen die, von Herrn Jung vorgeschlagene, Wurst und eichene Bütte, die Sache nicht aus. Das Wesentliche ist vielmehr einzig dieses: Herr Jung beschreibt das Theerschwälen als eine, vermittelst stehender Meiler zu veranstaltende, absteigende Destillation, und gerade so hat es Theophrast, vor mehr als zweytausend Jahren, a. a. O. deutlich und umständlich beschrieben, da man hingegen von den Theeröfen bey dem, um mehr als dreyhundert Jahre späteren, Dioscorides erweislich die erste Erwähnung findet.

Holzklaftern durch jene unvernünftige Verkohlungsart zu verwüsten.

§. 3.

Noch sonderbarer ist es indessen, daß, da endlich einmal ein verständiger Mann einen richtigeren Weg entdeckte und seine Zeitgenossen darauf hinwies, gar Niemand war, der darauf achtete.

Um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts zeigte nämlich der, in der Chemie durch seine Erfindungen unvergeßliche, Glauber, ein Mann, der überhaupt in Absicht auf seine Kunst um mehr als ein Jahrhundert vor seinem Zeitalter voraus war, das einzig vernünftige Verfahren das Holz so zu verkohlen, daß die, dabey ausgetriebenen flüchtigen Theile desselben sämtlich aufgefangen, erhalten und benutzt werden, und zwar auf zweyerley Art, 1) durch eigene Verkohlungsöfen, 2) in bloßen Meilern.

Von der ersten macht er folgende Beschreibung: *)
„Erstlich solle von Ziegeln ein runder Ofen, wie „ein Glasofen aufgesetzt werden, nämlich unten breit „und allgemach über sich zugewölbt, doch daroben ein „rund Loch eines Fuß breit, dadurch man das Holz „in den Ofen werfen möge, und einen dazu gemach„ten steinernen Deckel, damit das Loch zu schliessen, „auch solle zu unterst auf einer Seite eine Thüre seyn, „dadurch die Kohlen können ausgezogen werden: auf „der andern Seiten des Ofens solle ein Loch seyn,

*) Mirac. Mundi Cont. 1657. oder Glauber Concentr. Leipz. u. Bresl. 1715 S. 366 f.

„daran man irdene Röhren, den sauren Holzsaft dar=
„in zu condensiren, legen möge, für — (sollte heißen:
„vor d. i. ans Ende derselben) — die Röhren, wel=
„che ungefähr 3—4 Klafter lang zusammen seyn sollen,
„soll man ein hölzern Faß legen, den abrinnenden
„Holzsaft zu empfangen. Nun füllt man den Ofen
„voll Holz bis oben an; zu oberst muß ein Busch tro=
„cken Reisig gelegt werden, das grüne Holz damit in
„Brand zu bringen; Wann's nun wohl brennt, so
„deckt man das Oberloch mit dem dazu gehörigen De=
„ckel beheb zu, daß aller Rauch gezwungen wird,
„unter sich durchs Nebenloch in die Röhren zu gehen.
„Wann dann das Holz successive fortglühet, und doch
„nicht flammen kann, so preßt die Hiz allen Saft aus
„dem Holz, und treibt denselben in die Röhren, dar=
„in er zu einem sauern Wasser gerinnt und in das
„vorgesetzte Geschirr läuft. Wenn nun nichts mehr
„gehet, so streiche den Ofen aller Orten, wo einige
„Luft eingehen möchte, auch das Loch, daran die Röh=
„ren stehen, mit nasser Aschen zu, so ersticken die
„Kohlen und bleiben ganz. Wann der Ofen erkaltet,
„nimmt man sie aus und verbraucht sie wie sonst.

Von der andern drückt er sich *) so aus:

„Diese Arbeit können auch wohl nur die Kohlbren=
„ner im Wald thun, und dürfen sie nur das Holz
„zusamm auf Haufen nach ihrer Gewohnheit setzen,
„mit grünen Rasen überlegen und zudecken, nur daß
„sie auf der Seiten ein Loch lassen, die Röhren daran
„zu accommodiren; wann dann das Holz gepreßt (d.

*) A. a. O. S. 367 f.

h. nach Glaubers Sprache, wann die flüchtigen Theile ausgetrieben sind) „so stopft man den Haufen „daß keine Luft bey kann, so werden die Kohlen er„halten."

Aber nicht bloß die Holzsäure, sondern auch das mit und nach derselben übergehende Oel wollte Glauber erhalten und benutzt wissen. Denn er macht, unmittelbar nach der eben angeführten Beschreibung des Verkohlens in Meilern, folgenden Zusatz:

„NB. Es geht auch mit dem Essig ein scharfes „hizig braunes Oel mit über." *)

Und hierauf zeigt er dann eine ganze Reihe ökonomischer, technologischer und medicinischer Benutzungsarten sowohl des Oels als des Essigs. Denn daß er die brenzliche Holzsäure, so gut, wie Vauquelin, für wahre Essigsäure erkannt habe, erhellet, außer der eben angeführten Stelle, aus einer bald nachfolgenden, wo er sagt: „Wenn obiger saurer Spiritus „rectificirt wird, thut er alles besser in Chymico Me„dicis, Mechanicis etc. als ein Wein- oder Biereßig."

Daß das: Besser hier nicht in Beziehung auf die Wirkung, sondern bloß in Beziehung auf die Oekonomie zu nehmen sey, weil dieser Essig gar nichts kostet, erhellet sowohl aus dem Zusammenhange am a. O. als auch aus der Vergleichung einer ähnlichen Stelle in den philosophischen Oefen **), wo er sagt: „Solches Acetum ist zu vielen Operationibus chymicis „nützlich und gut. Dann wann er rectificirt wirdt,

*) A. a. O. S. 368.

**) I. Thl. Cap. 26. S. 75. 76. (Frankfurth 1652.)

„so greift er gar gerne an alle lapides der Thieren
„und Fischen &c. so gut zu solcher Arbeit, als ein
„Acetum vini."

Den großen Werth dieser Erfindung giebt er in folgender Stelle *) sehr kurz und richtig zu erkennen: „So vielmal nun besser ist meine Invention als Pot„aschen zu machen, (er hat nämlich a. a. O. auch gezeigt, wie man es anzugreifen habe, wenn man neben Gewinnung der flüchtigen Theile des Holzes statt der Kohlen die Asche haben will, daher schließt er jetzt: wievielmal dieses Verfahren besser ist, als das gewöhnliche Pottaschesieden) „so viel besser ist mein secreter „Modus (d. i. die Verkohlung in Oefen oder Meilern mit Abzugsröhren für die flüchtigen Theile des Holzes) „wodurch beynahe das ganze Gewicht des Hol„zes, außer dem untüchtigen Wasser und Phlegma, „so beym Holze gewesen, behalten wird" (d. h. eben so vielmal ist meine Verkohlungsart wieder besser, als das von mir verbesserte Pottaschesieden, weil man nämlich die dabey gewonnenen Kohlen erst benutzen kann und am Ende die Asche doch oben drein bekommt, also von der ganzen Holzmasse nichts, als die, ihr beygemischten, wässerigen Theile verliert).

§. 3.

So klar diese Thatsachen und so einleuchtend die darauf gebaueten Schlüsse sind, so waren sie doch nicht vermögend, dem Zeitalter eines Glauber über die unverantwortliche Holzverwüstung, welche das, seit

*) Mir. mund. cont. oder Glaub. concentr. S. 366.

Jahrtausenden hergebrachte, unvernünftige Köhlereywesen täglich anrichtet, die Augen zu öffnen, sondern es waren, um diesen Erfolg allmählig vorzubereiten, noch mehrere Vorspiele nöthig, die jetzt der Reihe nach folgen sollen.

Das erste derselben war die Erfindung der rauchverzehrenden Maschine (Machine qui consume la fumée) durch den französischen Künstler Dalesme im Jahre 1686, wovon das Journal des Savans von diesem Jahre *) folgende Beschreibung macht: „Le Sr. „Dalesme — — a inventé cette année une machi- „ne fort petite et portative, propre à bruler toute „sorte de bois dans une chambre sans qu'il y fasse „aucune fumée. Elle consiste en un tuyau recourbé „dont les deux ouvertures regardent en haut."

Nach dieser Beschreibung glich diese Maschine, in Ansehung ihrer Figur, einem Gefäßbarometer, nur mit dem Unterschiede, daß bey ihr der längere Schenkel der Röhre auch am obern Ende offen, das Verbinbindungsstück beyder Schenkel verhältnißmäßig länger, als am Gefäßbarometer, der Theil der Röhre aber, welcher das Gefäß vorstellte, mit der Röhre beynahe von gleichem Durchmesser, und da, wo das Verbindungsstück beyder Schenkel in ihn hereintritt, mit einem Roste versehen war. Wurden nun auf den Rost glühende Kohlen und über diese etwas Holz gelegt, hierauf die Luft in dem längeren Schenkel durch einige über dessen Oeffnung gehaltene oder hinein geworfene brennende Papier- oder Holzspäne plötzlich verdünnt, so

*) S. 116 der Amsterdamer Ausgabe.

verlohr die in diesem Schenkel befindliche Luftsäule das Gleichgewicht mit der auf die Oeffnung des Gefässes oder des kürzeren Schenkels drückenden. Diese fing also nun vermöge des erlangten Uebergewichts an, durch die Oeffnungen des Rostes in die Röhre einzuströmen, trieb von den rasch angeblasenen Kohlen eine heftig wirkende Strichflamme nach gleicher Richtung fort, und indem der ununterbrochene Luftstrohm die, von dem, an der Berührungsfläche mit den Kohlen hierdurch zugleich entzündeten Holze ausgetriebenen flüchtigen Theile durch diese Strichflamme hin fortriß, wurden sie so gänzlich verzehrt, daß weder der Sinn des Gesichts noch der des Geruchs irgend einen unzersetzten Bestandtheil des Holzes am obern Ende der Röhre entdecken konnte.

Obschon durch die, mit dieser Maschine angestellten, Versuche die Brennbarkeit der, bey dem Verbrennen in der Gestalt des Rauchs aus dem Holze entweichenden Theile außer Zweifel gesetzt, und daher der Schluß sehr leicht zu machen war, daß, wenn man ja die flüchtigen Theile des Holzes nicht besser benutzen wollte, es doch wenigstens vernünftiger wäre, sie mit als Brennmaterial anzuwenden, um dadurch einen Theil des Holzes oder der Kohlen zu ersparen, als sie so geradehin in die Luft zu jagen, so war doch damals Niemand, der auf die Wichtigkeit dieser Entdeckung achtete, als der einzige Justel, ein Engländer, der kurz nachher eine Beschreibung und Abbildung der von Dalesme angegebenen Maschine in den Abhandlungen der königlichen Societät zu London bekannt machte, welche aber in Europa eben so wenig einige Wirkung hatte, als die erste Bekanntmachung des Erfinders selbst.

Indessen ist die Erfindung höchst wahrscheinlich auf diesem Wege von England nach Amerika gekommen, wo sie mehr Glück, als in Europa gemacht hat. Denn im Jahre 1790 schrieb Chryselius:*) „Ohnlängst „habe ich die Zeichnung eines sogenannten amerikani„schen Pfeifenofens als etwas ganz neu erfundenes ge„sehen. Dieser Ofen ist der nämliche Ofen — (mit dem, von ihm unmittelbar vorher beschriebenen und Taf. 1. Fig. 7. abgebildeten, futterbankförmigen Windofen mit absteigendem Luftzuge) — „nur daß der „Feuerkasten cylindrisch ist, und dadurch eine Aehnlich„keit mit einer Tobakspfeife erhält. Von diesem Ofen „behauptet man, daß er frey in der Stube stehe und „keinen Rauch durch das offene Rohr, das schief auf„gesetzt ist, in die Stube bringe, sondern das sehr „klein gespaltene Holz soll in dem cylindrischen Feuer„kasten so heftig brennen, daß kein Rauch statt findet, „und durch das Rohr bloß Wärme in die Stube ge„bracht werden soll. Daß dieses unmöglich ist, wird „Jedermann, ohne einen Versuch damit gemacht zu „haben, leicht einsehen. Und entweder die Beschrei„bung dieses amerikanischen Ofens ist fehlerhaft; oder „die Amerikaner müssen ein Holz haben, das bey sei„ner Verbrennung keinen Rauch von sich giebt; oder „sie sind Rauch und Dunst in den Stuben gewohnt."

Hätte der gute Mann über die Wirkung nachgedacht, welche die Differenz der specifischen Elasticität bey zwey über einander liegenden flüssigen Massen, nach einem bekannten Naturgesetze, jedesmal haben

*) Anweisung holzersparende Oefen ꝛc. anzulegen S. 54.

muß *), so würde er, auch ohne etwas davon zu wissen, daß bereits vor mehr als hundert Jahren die Möglichkeit einer Verbrennung des Holzes ohne allen Rauch vor zwey der ersten europäischen Akademieen durch entscheidende Versuche außer Zweifel gesetzt worden sey, doch vor dieser Uebereilung verwahrt worden seyn.

Daß übrigens der sogenannte Pfeifenofen schon viel früher auch in Teutschland bekannt gewesen sey, ist aus Leutmann's, schon 1723 zum erstenmal im Drucke erschienenen, Vulcanus Famulans zu ersehen, in dessen 7tem Kapitel, unter dem Titel eines unter sich treibenden Tragofens, ein Ofen beschrieben und auf der 7ten Tafel abgebildet ist, welcher der, vorhin aus Chryselius beygebrachten, Beschreibung in allen seinen Eigenschaften auf das genaueste entspricht. Für die, aus dem langen Schenkel des Ofens ausströmenden, schädlichen Dünste hat Leutmann a. a. O. eine trichterförmige Abzugsröhre angegeben.

§. 4.

Der erste, der nachher in Europa der Erfindung des Dalesme diejenige Aufmerksamkeit widmete, welche sie so sehr verdiente, war beynahe ein halbes Jahrhundert später, der unsterbliche Boerhaave. Dieser gab der rauchverzehrenden Maschine des Dalesme die Gestalt eines gewöhnlichen Ofens, dessen

*) Gren's Grundriß der Naturlehre. 4te Aufl. §. 567. S. 343.

Feuerkasten ein oben offenes Parallelepipedon von Eisenblech ist, das in seiner Mitte einen Rost hat, welcher den Aschenheerd von dem Feuerheerde scheidet; der Aschenheerd hängt durch ein, gleichfalls vierseitig prismatisches, Verbindungsstück mit einer nach gleicher Figur und gleichen Dimensionen gearbeiteten, lothrechten Röhre so zusammen, daß diese Röhre mit dem Verbindungsstücke als die Fortsetzung des Aschenheerds zu betrachten ist. Werden nun auf diesen Rost erst glühende Kohlen und auf diese dann die Brennmaterialien gelegt, so erfolgt nach vorgängiger Verdünnung der Luft in der lothrechten Röhre vermittelst der Erwärmung, alles eben so, wie bey der Maschine des Dalesme. Boerhaave nennt diesen Ofen, welchen er Tab. IV. Fig. 2. seiner Chemie abgebildet und sowohl, auf dem, zu dieser Tafel gehörigen, Blatte, als auch späterhin im Texte selbst *) noch umständlicher beschrieben und erklärt hat, von seiner Wirkung den rauchlosen Ofen (focus acapnos).

In der That ist der rauchverzehrende Ofen (poêle fumivore), welchen neuerlich Thilorier angegeben hat, wie aus der Beschreibung desselben **) erhellet, nichts anders, als Boerhaave's acapnos, mit dem einzigen Unterschiede, daß Thilorier sein Holz der Wirkung der, auf dem Roste brennenden, Kohlen nicht, wie Boerhaave, unmittelbar, sondern in einem, im Innern des Ofens angebrachten, Verkohlungskasten eingeschlossen, aussetzt. Hiernach

*) Elementa Chemiae. Lugd. Bat. 1732. P. I. p. 304.
**) Moniteur An X. No. 263.

wird man auch allein die, sonst ganz unverständliche und mehrere offenbare Unmöglichkeiten einschließende, Beschreibung und Abbildung, welche in den französischen Annalen von Pfaff und Friedländer *) von diesem Ofen angegeben ist, verstehen können.

Eine völlig gleiche Beschaffenheit hat es mit dem, beynahe um die nämliche Zeit bekannt gewordenen Phlogoscope, das an dem eben angeführten Orte der französischen Annalen richtig beschrieben ist. Auch bey diesem geht der Luftstrohm abwärts, und von diesem werden die aus dem Holze oder den Kohlen verflüchtigten Theile durch die, nach gleicher Richtung getriebene, Flamme hin fortgerissen, und so alle, die wässerigen allein ausgenommen, ohne Rauch und Ruß gänzlich verbrannt.

Den Namen Phlogoscope (nicht Phloscop wie in Gilbert's Annalen der Physik XI. Bd. S. 243 f. mehrmals steht) hat dieser Ofen davon erhalten, weil die absteigende Flamme durch einen Glascylinder in die aufsteigende Blechröhre geleitet und so, während ihres Durchgangs durch jenen, sichtbar gemacht wird; übrigens ist der Erfinder dieses Ofens ein Teutscher und heißt Lange nicht Ange, wie er in den Annalen der Physik a. a. O. S. 244 genannt wird.

§. 5.

Boerhaave'n gab sein rauchloser Ofen die erste Veranlassung zu jenen scharfsinnigen Untersuchungen

*) Heft III. S. 68 f. und Taf. II. 1802.

über den Verkohlungs- und Verbrennungsproceß so wie über die wahre Beschaffenheit und die Bestandtheile von Flamme, Rauch, Ruß, Kohle und Asche, wodurch er alle seine Vorgänger so weit übertraf und die wir nun als die nächsten Vorläufer des eigentlichen Verkohlungsofens anzusehen haben.

Da aber von diesen bloß die Betrachtungen über die Verkohlung mit unserem gegenwärtigen Zwecke zunächst in Verbindung stehen, so muß ich mich hier darauf einschränken, diese aus Boerhaave's Werke auszuheben, und mit den nöthigen Bemerkungen zu begleiten. Dazu wird uns nun am besten der 32ste Proceß im zweyten Theile von Boerhaave's Chemie, nämlich die Destillation des Guajakholzes aus einer Retorte, dienen können, den ich daher jetzt, zwar im Wesentlichen nach Boerhaave'n, jedoch nicht ganz mit seinen eignen Worten, sondern, wo die Genauigkeit mir solches zu fordern scheint, mich mehr an Macquer'n *) und meine eigene Beobachtungen haltend, übrigens im Ganzen auf meine Weise, darstellen werde.

Verkohlungsproceß.

A. Zurüstung.

I. Fülle eine wohlbeschlagene gläserne Retorte mit kleinen Spänen von Guajakholze bis etwa auf zwey Drittheile ihres Inhalts an.

*) Anfangsgründe der praktischen Chemie. A. d. Franz. 2te A. Leipz. 1786. S. 514 f. vgl. dessen chemisches Wörterbuch. A. d. Franz. v. Leonhardi. II. Bd. S. 302 f.

II. Setze sie hierauf in einen Becherischen Ofen.

III. Bringe eine große gläserne Vorlage daran, die mit einer kleinen Oeffnung versehen seyn muß, wie die, welche man zur Destillation der mineralischen Säuren gebraucht.

IV. Verschließe die Fugen sorgfältig mit dem fetten Klebwerke.

B. Der Proceß selbst.

Erste Periode.

Lege einige glühende Kohlen in den Ofen, und erhitze so die Gefäße allmählig und stufenweise.

Sobald die Hitze anfängt auf die Gefäße zu wirken, wird ein klares und geschmackloses Wasser tropfenweise in die Vorlage übergehen.

Zweyte Periode.

Bey zunehmender Hitze wird dieses Wasser anfangen einen sauren Geschmack und scharfen Geruch zu bekommen.

Dritte Periode.

Bey ferner anhaltender Verstärkung der Hitze wird sowohl die Säure als die Schärfe des übergehenden Wassers noch merklicher werden, auch wird es alsdann gelblich gefärbt erscheinen.

Vierte Periode.

Sobald die Hitze die des kochenden Wassers übertrifft, wird die übergehende Flüssigkeit sehr sauer und stark gefärbt seyn, und einen durchdringend scharfen

Geruch haben, welcher dem Geruche der Dinge ähnlich ist, die in einem Schornsteine lange dem Rauch ausgesetzt waren, auch wird sie alsdann von einem leichten röthlichen Oele begleitet werden, welches auf der Flüssigkeit der Vorlage schwimmen wird. Zugleich entbindet sich bey diesem Grade der Hitze eine sehr große Menge Luft aus dem Holze, welche, wenn sie nicht durch die Oeffnung in der Vorlage austreten könnte, diese ohnfehlbar zersprengen würde.

Fünfte Periode.

Wenn das leichte röthliche Oel übergegangen ist, und die Entwickelung der Luft nicht mehr so rasch und heftig vor sich geht, so verstärke das Feuer stuffenweise bis zum Glühen der Retorte.

Die Vorlage wird hierauf mit dicken Dämpfen angefüllet werden, und mit der wässerigen Flüssigkeit, welche alsdann eine starke Säure ist, wird ein schwarzes, dickes und schweres Oel übergehen, welches in der Vorlage zu Boden fallen wird.

Sechste Periode.

Treibe endlich das Feuer auf den höchsten Grad, den der Ofen und die Gefäße verstatten.

Dieser Grad der Hitze wird noch etwas sehr dickes und schwarzes, dem Peche ähnliches, Oel, mit dicken Dämpfen begleitet, übertreiben.

Wenn die Retorte bey diesem Grade der Hitze eine Zeitlang glühend erhalten worden, so daß sie dem Schmelzen nahe kommt, und gleichwohl nichts mehr übergehen will, so lasse das Feuer verlöschen und die Gefässe erkalten.

C. Auseinanderlegung der Gefäße und Absonderung der Educte und Producte.

Nimm hierauf die Vorlage ab und giesse zuerst die saure Flüssigkeit mit dem darauf schwimmenden rothen Oele durch einen mit Löschpapier gefütterten gläsernen Trichter in zwey besondere Flaschen. Zuerst läuft nämlich, wenn man die Vorsicht gebraucht, den Trichter, durch beständiges Zugiessen immer voll zu erhalten, die saure Flüssigkeit durch und läßt das Oel zurück, alsdann muß der Trichter schnell über eine andere Flasche gebracht werden, um das Oel in dieser abgesondert zu bekommen. Endlich giesse in denselben oder einen andern, eben so zugerichteten, wieder auf die erste oder auf eine dritte Flasche gesetzten, Trichter das dickste Oel, welches auf dem Boden der Vorlage mit etwas dicklicher Säure vermischt, geblieben ist, so wird die Säure durchfliessen, das dicke pechartige Oel aber in dem Löschpapiere zurück bleiben, von welchem es alsdann in eine andere Flasche kann abgegossen werden.

In der Retorte selbst werden die kleinen Spähne mit unveränderter Figur, aber sehr schwarz, brüchig, geruch- und geschmacklos, leicht Feuer fangend und sich ohne Flamme verzehrend, mit einem Worte in vollkommene Kohlen verwandelt, angetroffen werden.

Anmerkungen und Folgerungen.

I. Was hier vom Guajakholze gezeigt worden ist, das gilt eben so nicht nur von allen andern Holzarten, sondern von allen, zum Pflanzenreiche gehörigen, Körpern, jedoch begreiflicher Weise unter der Einschränkung, daß sowohl das quantitative Verhältniß als die besondere

Mischung der einzelnen ausgeschiedenen Theile nach Verschiedenheit der untersuchten Pflanzenarten verschieden ist.

II. Die Verkohlung ist demnach nichts anders, als eine trockene Destillation, wodurch die flüchtigen Theile des Holzes von den feuerbeständigen frey gemacht und ausgetrieben werden.

III. Der Dampf, welcher die übergehenden tropfbaren Flüssigkeiten, von der vierten Periode an, begleitet, ist brennbar. Auch dieses war Boerhaave'n schon bekannt. Denn er sagt im ersten Theile seiner Chemie S. 305 f. „si scobs Guajaci summa vi „ignis ex retorto in fumum densum exstillat, in fine „operationis, ubi solum tandem oleum valde attenua-„tum et rarefactum, actione ignis exprimitur, sane „fumus hic exspirans per rimosum gluten a candela „adducta incenditur, flammam capit, satis „cum periculo.“ Und S. 303 desselben Theils sagt er: „fumus, nisi aqua mera sit, totus in flammam „converti potest,“ welches er hernach durch die Versuche mit seinem rauchlosen Ofen beweiset.

IV. Die bey der Verkohlung aus dem Holze entweichenden flüchtigen Theile sind also 1) Wasser, 2) brenzliche Holzsäure, 3) brennbares Gas, 4) brenzliches Oel, 5) Theer; wovon blos die ersten zwey nicht entzündlich sind.

V. Die Kohle ist demnach nichts anders, als das Aggregat der feuerbeständigen Theile des Holzes (Erde und Salz), welches durch den Rückstand des schwersten unter den flüchtigen Theilen desselben, des dicken, pechartigen, vom Brennen schwarz gewordenen, Oels, verbunden und zusammengehalten wird. Sie ist

also, auf ähnliche Art, wie das wohl bereitete Malz, ein Product eines bloß eingeleiteten und zu rechter Zeit wieder gehemmten chemischen Processes. Durch den hohen Grad der Hitze, der bey der Verkohlung angewandt wird, legt man es nämlich darauf an, alle flüchtigen Theile des Holzes gänzlich auszutreiben. Unter diesen aber ist das dicke und zähe Oel mit den feuerbeständigen Theilen so innig verbunden, daß es nicht anders, als durch Verbrennung an freyer Luft gänzlich davon losgemacht werden kann. Durch das Dampffeuer im verschlossenen Raume kann also nichts weiter bewirkt werden, als daß es in die, von den leichter auszutreibenden und früher entwichenen Bestandtheilen des Holzes verlassenen, Räume seines, durch die Hitze ausgedehnten, zellen- und röhrenförmigen Gewebes hineingejagt, solche, wie die Injektionsmasse bey dem Präpariren thierischer Organe, nach allen Dimensionen gleichförmig zu durchdringen, und auch auf der Oberfläche zu überziehen genöthiget wird. Wenn daher am Ende des Processes das Feuer erstickt wird, so muß es auf der Oberfläche der feuerbeständigen Theile wie ein Firniß und in ihren engsten Zwischenräumen und röhrenförmigen Kanälen wie eine Fülle zurückbleiben und sie solchergestalt zusammenhalten. Man kann daher ganz richtig sagen: die Kohle ist das Aggregat der feuerbeständigen Theile des Holzes, überzogen, durchdrungen und zusammengehalten von dem schwersten seiner verbrennlichen Theile, dem, durch Hitze erst in den flüssigen Zustand gebrachten und auszutreiben angefangenen, hernach im höchst verdünnten Zustande wieder vertrockneten, dicken brenz-

lichen Oele. Nach dieser Vorstellungsart sind die feuerbeständigen Theile des Holzes in der Kohle bloß das Vehikel, wodurch dem dicken brenzlichen Oele eine so große Oberfläche verschafft wird, als zu seiner gänzlichen Zersetzung erforderlich ist; und man hat also jede Kohle zu betrachten als einen, aus röhrenförmig verbundenen erdigen und salzigen Theilen zusammengesetzten und mit brenzlichem Oele satt getränkten Dacht.

Die Richtigkeit dieser Vorstellung erhellet

a) aus der leichten Entzündlichkeit der Kohlen.

b) aus der gänzlichen Zersetzung gar gebrannter Kohlen an freyer Luft ohne Rauch, Ruß und Flamme.

c) aus der Unzerstörbarkeit derselben, auch bey der größten Hitze, in verschlossenen Gefäßen.

d) aus der Beschaffenheit des Rückstands ihrer Verbrennung an freyer Luft, oder der Asche, welche nichts, als Salz und Erde enthält, und nach geendigter Zersetzung des dicken brenzlichen Oels nicht mehr schwarz, sondern weißlichgrau erscheint.

e) aus der Beschaffenheit der Quandel- oder Löschkohlen d. i. solcher Kohlen, welche schon einmal ganz durchgebrannt waren, und dann wieder abgelöscht wurden, welche viel schlechter und mürber sind als die andern (Lesekohlen), die sich von jenen durch Schwere, Festigkeit und Klang sehr merklich unterscheiden.

f) aus der Beschaffenheit der Brände d. h. der nicht völlig gar gebrannten Kohlen, welche, theils, weil nicht alle flüchtigen Theile des Holzes, außer dem brenzlichen Oele, aus ihnen rein ausgetrieben, theils, weil die verbrennlichen von diesen zurückgebliebenen

Theilen nicht über eine, zu ihrer gänzlichen Zersetzung hinlänglich große, Oberfläche ausgedehnt worden sind, sobald sie mit glühenden Kohlen in Berührung kommen, anfangen mit Rauch und Ruß auch wohl mit lodernder Flamme zu brennen.

Macquer sagte zwar *): „es ist wider das Wesen der Kohle, auch nur ein einziges Theilchen Oel „zu enthalten"; und an einem andern Orte **) suchte er diese wiederhohlte Behauptung auf folgende Art zu rechtfertigen: „Das in der Kohle enthaltene Brennbare, ohnerachtet es nothwendig von einem Oele her„kommt, ist dennoch kein Oel, sondern nur das reine „Brennbare, weil die Kohle mit der Vitriolsäure „Schwefel, mit der Phosphorussäure Phosphorus, „und mit den metallischen Erden Metalle geben, in„gleichem mit dem Salpeter verpuffen kann, und weil „es übrigens zuverlässig gewiß ist, daß das eigentlich „sogenannte Oel keine von diesen Wirkungen hervor„bringen kann, wofern es nicht zersetzt, oder in den „kohlenartigen Zustand gebracht worden ist."

Die Wirklichkeit dieser Zersetzung folgerte er (a. a. O. S. 666) daraus, daß man bey der Destillation der Oele immer viel weniger Oel in der Vorlage finde, als man in das Destillirgefäß gethan habe.

Allein der Schluß: „weil bey der Destillation der „Oele in die Vorlage jedesmal nicht nur Oel, sondern „auch Wasser und Säure übergeht, in der rückständi„gen Kohle aber, nachdem sie an freyer Luft ver-

*) Chemisches Wörterbuch. II. Bd. S. 307.
**) III. Bd. S. 236.

„brannt worden, Salz und Erde angetroffen wird, „folglich offenbar ein Theil des Oels durch diese Ope„ration zersetzt worden ist, so — ist das Brennbare „der rückständigen Kohle nicht mehr in einem öligen „Zustande, kein wahres Oel mehr“, dieser Schluß, sage ich, läßt sich durchaus nicht rechtfertigen, sondern muß vielmehr mit dem folgenden vertauscht werden:

„Weil bey der Destillation der Oele Säure und „Wasser gänzlich ausgetrieben werden, der reine öli„ge Grundstoff (principium oleosum) aber, ver„möge seiner engen Verbindung mit dem Laugensalze „und der Erde, in verschlossenen Gefässen von densel„ben nie ganz losgemacht werden kann, so befindet er „sich in der Kohle des Oels mit den beyden letztge„nannten in einer andern Mischung als in dem Oele „selbst, und erst in dieser Mischung erscheint er ei„gentlich als wahres Oel.“

Unter dieser Voraussetzung ist es dann ganz begreiflich, wie das reine, von aller Beymischung wässeriger und saurer Theile freye, nur noch mit wenigem Laugensalz und Erde verbundene, Oel in seiner Verbindung mit andern Substanzen, namentlich mit Vitriolsäure, Phosphorsäure, metallischen Erden und Salpeter, Wirkungen hervorbringen könne, die es, so lange ihm noch Wasser und Säure beygemischt sind, nie hervorzubringen vermag.

Die große Schwierigkeit, die Kohle eines destillirten Oels zu verbrennen, erklärt sich leicht aus der kleinen Oberfläche, welche, bey dem äußerst geringen Gehalte dieser Kohle an salzigen und erdigen Theilen, und dem Mangel des zellen- und röhrenförmigen Baues der

letzteren, das reine Oel in diesem Falle sowohl dem brennenden Körper, als der Luft darbietet.

Eben so wenig Gewicht hat der Grund, womit Herr Leonhardi *) das Daseyn des Oels in der Kohle bestreitet, wenn er sagt: „da sich bey der Zersetzung der Kohle durch Verbrennen nur entzündbare „und fixe Luft, aber kein Oel erhalten lässet, so ist „diese Meinung nicht erweislich.“ Denn wenn das Oel selbst zur Erzeugung des brennbaren und kohlensauren Gas verwandt wird, so kann es nicht zugleich noch als Oel ausgeschieden werden. Daß aber das erste nicht geschehe, kann durchaus nicht bewiesen werden. S. Leonhardi zu Macquer II. B. S. 202.

Für mich wenigstens sind die Erscheinungen der Verkohlung und der Verbrennung der Kohle aus keiner andern, als der hier entwickelten Vorstellungsart erklärbar, denn für mich ist der Kohlenstoff bis jetzt noch ein Unding; und ich bin mit Herrn Leonhardi **) der Meinung, daß man von Lavoisier und seinen Anhängern mit eben dem Rechte fordern könne, den Kohlenstoff einzeln darzustellen, als sie die einzelne Darstellung des, von ihnen ganz weggeläugneten, Brennstoffs von ihren Gegnern gefordert haben. Daß aber diese Forderung durch die Versuche von Smithson Tennant und Pearson (Phil. Transact. Vol. 81. p. 182 f. Vol. 82. P. II. p. 289 f.) keineswegs erfüllt wor-

*) Neue Zusätze und Anmerkungen zu Macquer's chemischem Wörterbuche II. Bd. S. 548.

**) Neue Zus. u. Anm. ꝛc. I. Bd. S. 642.

den sey, würde leicht zu beweisen seyn, wenn es hierher gehörte.

VI. Die Zerlegung des Holzes durch den vorbeschriebenen Verkohlungsproceß ist, obschon für die gemeine Praxis völlig zureichend, doch noch lange nicht vollständig, sondern sie kann noch viel weiter getrieben und vollkommener gemacht werden. Denn von den Bestandtheilen, welche sie liefert, ist noch keiner rein, einfach und von den übrigen genau geschieden. Vielmehr sind sie noch alle mehr oder weniger durch einander gemengt; ihre Scheidung ist bloß eingeleitet, und man müßte, wenn man sie in der höchsten Reinheit, deren sie fähig sind, darstellen wollte, jeden derselben wieder besonders einer neuen und genaueren Zergliederung unterwerfen.

§. 6.

Daß Boerhaave's Entdeckungen und deren Resultate dem unvernünftigen Kohlenwesen in Teutschland kein Ende machten, ist kein Wunder, einmal weil sie in einem gelehrten nur für wenige Eingeweihte zugänglichen, Werke in lateinischer Sprache niedergelegt waren, und dann, weil das Forstwesen um die Zeit, da Boerhaave schrieb und noch lange nachher, noch kein Gegenstand wissenschaftlicher Bearbeitung war.

Daß aber ein Naturkenner von so vielseitigen Kenntnissen, der zugleich ein so geschickter Berg-, Hütten- und Forstmann war, wie Joh. Andreas Cramer noch im Jahre 1775 den vernünftigen Verkohlungsproceß im Kleinen, vermittelst eines Verkohlungsofens in der Absicht, Holz auf Kohlen zu pro-

biren, nach allen Umständen, und mit Rücksicht auf alle dabey zum Vorschein kommenden Producte fast eben so, wie Boerhaave beschreiben konnte *), ohne darin eine Aufforderung zu finden, auf die gänzliche Abschaffung des gewöhnlichen Kohlenbrennens zu dringen, dies wird nur dem begreiflich seyn, der es weiß, daß eben dieser Cramer neun Jahre vorher das gemeine Köhlerwesen, so sehr, als es dessen fähig war, verbessert, und den gründlichsten und vollständigsten Unterricht davon gegeben habe **).

§. 7.

So war also von der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts der Verkohlungsofen im Großen und Kleinen, im Ganzen und nach einzelnen Theilen, mehrmals erfunden, vergessen und wieder erfunden, und immer blieb diese Erfindung als ein todter Schatz in den Büchern, die davon Nachricht gaben, begraben, ohne daß jemand auf ihre Wichtigkeit und Gemeinnützigkeit zu achten, oder ihre Einführung in das wirkliche Leben zu versuchen angefangen hätte ***). Ehe es dahin kommen

*) Anfangsgründe der Metallurgie 2. Thl. Blankenburg u. Quedlinburg. S. 210 f.

**) Anleitung zum Forstwesen. Braunschweig 1766. 12. Kap. S. 161 f.

***) Der vormalige Geheime Rath von Pfeifer hat zwar in seinem Grundrisse der Forstwissenschaft (Mannheim 1781) S. 256 f. wirklich den Vorschlag gemacht, das Holz im Großen in Oefen zu verkohlen. Weil er aber dazu den, von ihm früher in sei-

konnte, mußte erst eine Seite derselben besonders aufgefasset und hervorgehoben werden, die vorzüglich geschickt war die Sinne mächtig zu ergreifen und der Phantasie eine lebhafte Beschäftigung darzubieten. Dies war der Begriff der Vereinigung der Befriedigungsmittel für die beyden Bedürfnisse der Erleuchtung und Erwärmung in dem Verkohlungsofen, und die Bezeichnung dieses Begriffs mit einem der vorerwähnten Absicht entsprechenden Namen. Diesen Begriff aufzufassen, hervorzuheben, auszuschmücken und mit einem, die Aufmerksamkeit reizenden, Namen zu bezeichnen, war Niemand geschickter als ein Franzose.

Daher mußten wir Teutschen endlich am Anfange des neunzehnten Jahrhunderts von einem Franzosen lernen, was wir schon um die Mitte des siebzehnten von unserm ehrlichen Glauber hätten lernen können.

Lebon's Verkohlungsofen.

§. 8.

Im August des Jahrs 1801 ließ Philipp Lebon,

nem entdeckten allgemein brauchbaren Verbesserungsmittel der Steinkohlen (Mannheim 1777) zur Verkohlung der letzteren angegebenen, Ofen empfohlen hat, welcher sehr kostspielig zu erbauen, und noch kostspieliger zu heizen ist, (bey Verkohlung der Steinkohlen müßten halb so viel Kohlen verbrannt werden, als zur Verkohlung eingelegt worden) so ist es wohl kein Wunder, daß dieser Vorschlag ohne Erfolg geblieben ist.

Ingenieur bey dem Brücken- und Chaussee-Baue zu Paris, unter dem Titel:

Thermolampen oder Oefen, die mit Oekonomie erwärmen und zugleich erleuchten rc.

ein Programm drucken, dessen wesentlicher Inhalt dieser ist:

„Man sieht zuweilen das Holz ohne Flamme ver„brennen, alsdann giebt es vielen Rauch und erwärmt „sehr schlecht; bald brennt es mit wenig Rauch und „viel Flamme, und alsdann erwärmt es gut. Wenn „eine schlechte Kohle viel Rauch giebt, so ist sie fähig „sich noch zu entzünden, und der charakteristische Un„terschied zwischen Kohle und Holz besteht darin, daß „erstere mit dem Rauche das Princip und die Nah„rung der Flamme verlohren hat, ohne welches wir „ nur wenig Hitze erhalten." *)

„Die Erfahrung lehret ferner, daß der Theil „Rauch, der die Flamme nähret, nicht ein öliger „Dampf ist, der durch Erkältung verdickt werden „kann, sondern ein Gas **), eine permanente Luft-

*) Dies gilt nur von der Verbrennung des Holzes in Stubenöfen, Kaminen, und an ganz offenen Orten, denn daß man in Schmelzöfen und andern chemischen Oefen ohne alle Flamme eine viel größere Hitze erhält, ist bekannt genug.

**) Der Verfasser scheint hier vergessen zu haben, daß das, aus dem Holze in der Gestalt des Rauchs entweichende, dünne und dicke Oel, die sich allerdings durch Erkältung verdicken lassen, auch brennbare Stoffe

„art, die man waschen, reinigen, leiten, verbreiten, „und in jeder Entfernung vom Feuerheerde anzünden „kann.“

„Ferner lehrt die Erfahrung, daß frisches Holz „in verschlossenen Gefässen verkohlt, eine Kohle giebt, „die, warm gewogen, ehe sie noch die Feuchtigkeit der „Luft, die sie stark anzieht, eingesogen hat, ein Sech„stel von dem Gewichte desselben hat. Dieser Verlust „bestehet nicht ganz in brennbarer Luft, sondern auch „in Oel, Harz und brandiger Holzsäure. Die ersten „dienen sehr vortheilhaft zum Theere; die brandige „Holzsäure ist nichts anders, als Essigsäure, was „zuerst Chaptal behauptete und Fourcroy und „Vauquelin, bey näherer Untersuchung, bestättiget „fanden. Diese Säure durchdringt das Fleisch und „die Fische, die man räuchert, härtet das Leder, und „giebt die Lohe, wozu man also keiner Lohmühlen *) „bedarf.“

„Das andere luftförmige Princip, welches die „Flamme nährt, ist von diesem übelriechenden schwar„zen Dampfe frey, und kann gereiniget, wie kalte „Luft, durch dicke oder dünne Röhren überall hinge„leitet werden.“

Auf diese Voraussetzungen gründete Lebon folgende Einrichtung seines Verkohlungsofens: Man stelle sich zwey hohle concentrische Cylinder um eine gemeinschaftliche Axe vor, die zwischen sich eine cylindrische

sind, welche die Flamme eben so gut nähren, als das brennbare Gas.

*) ich schalte ein: und keiner Holzrinde.

Röhre bilden. Die Grundfläche des inneren Cylinders ist ein Rost, über welchem die Kohlen oder die zur Unterhaltung des Feuers durch Verbrennung dienenden Holzstücke aufgeschichtet werden. Unterhalb des Rosts ist ein Aschenheerd und an dessen vorderen Seite ein Zugthürchen angebracht. In die cylindrische Röhre zwischen beyden Cylindern, welche zur Grundfläche einen soliden Boden hat, wird so viel Holz gesteckt, als sie fassen kann. Nachdem hierauf die Kohlen oder das Holz in dem inneren Cylinder angezündet worden, wird der Deckel aufgesetzt, welcher, so wie der Boden der cylindrischen Röhre, luftdicht anschliessen muß. Der mittlere Theil dieses Deckels, so weit er dem inneren Cylinder zugehört, ist ausgeschnitten, um die Schornsteinröhre oder den Rauchfang aufzunehmen, welcher die Dämpfe von den brennenden Kohlen oder Holzstücken durch ein Fenster oder einen gemauerten Schornstein in die freye Luft ableitet. Der äußere Theil des Deckels aber, so weit er der cylindrischen Röhre zugehört, hat irgendwo eine Oeffnung, an welche die Leitröhre für die, aus dem, zu verkohlenden, Holze entweichenden, flüchtigen Theile angelöthet, oder besser angegossen, ist. Wenn nun das Ganze so vorgerichtet und zusammengesetzt, auch das Feuer in dem inneren Cylinder angesteckt ist, so sieht man leicht, daß das Holz in der cylindrischen Röhre sich in den nämlichen Umständen befinde, wie jenes in Glauber's oder Cramer's Verkohlungsofen, oder in Boerhaave's Retorte, d. h. daß es eben so wie jenes, einer trockenen Destillation unterworfen sey. Man kann daher auch hier denselben Erfolg, wie dort, erwarten, d. h.

es werden auch hier die flüchtigen Theile des eingeschlossenen Holzes, sobald das Feuer darauf zu wirken anfängt, nach der Ordnung ausgetrieben werden, welche durch die steigende Reihe ihrer specifischen Gewichte und der Stufen ihrer Verbindung mit seinen feuerbeständigen Theilen bestimmt wird. Bis hierhin hat Lebon noch nichts eigenes, noch nichts, was seine Vorgänger, von Glauber'n an, dem Wesentlichen nach nicht auch schon gehabt hätten. Aber hier kommen wir auf einen Punct, wodurch Lebon's Ofen vor den früheren ähnlichen Erfindungen einen entschiedenen Vorzug erhält.

Der Umstand, daß Lebon das brennbare Gas kannte, was seinen Vorgängern, von Cramern bis auf Glauber'n *) hinauf unbekannt war, gab ihm nämlich Anlaß, die Veranstaltung zu treffen, daß dieses, von den übrigen flüssigen Theilen, in deren Gesellschaft es übergeht, geschieden, gereinigt und zur besonderen Verwendung gesammelt wird. Zu dem Ende wird die oben erwähnte Leitröhre aus dem Verkohlungsofen in eine geräumige Wasserbütte geführt, wo das Phlegma die Holzsäure nebst dem dünnen und dicken Oele abgesetzt, das Gas aber in Blasen durch die

*) Zur Auflösung des scheinbaren Widerspruchs, worin diese Behauptung mit den, §. 5. Anmerkung III. aus Boerhaave's Werke beygebrachten, Stellen steht, ist es genug, zu bemerken, daß Boerhaave zwar die Brennbarkeit des übergehenden Dampfs gekannt habe, ohne jedoch zu wissen, daß ein Theil dieses brennbaren Dampfs eine beständig elastische Flüssigkeit oder eine Gasart sey.

Wassermasse wieder aufzusteigen genöthiget und nun in eine zweyte Wasserbütte geleitet wird, um in dieser die ihm etwa beygemischten nicht brennbaren Gasarten zurückzulassen. Von da aus wird endlich das völlig gereinigte brennbare Gas in Röhren, die mit Hähnen, und wenn das Gas am Ende derselben angezündet werden soll, auch mit metallenen Mundstücken, von der Gestalt der Springröhren bey Wasserwerken, versehen sind, an jeden Ort geleitet, wo man es haben will. Diese Leitröhren können von Leder oder nur von gefirnißtem Taffent gemacht werden, weil die brennbare Luft nur da und so weit sich entzündet, wo und wie weit sie mit der atmosphärischen in Berührung ist.

Um Zimmer zu erwärmen führt Lebon mehrere Flammen von beträchtlicher Größe in eine geräumige Glaskugel, und verbindet damit eine Menge kleinerer Flämmchen auf Kronleuchtern, Wandleuchtern u. d. m. Uebrigens kann man sowohl die Gestalt als die Farbe dieser Flamme abändern und dadurch, besonders im Freyen, große und herrliche Wirkungen hervorbringen.

§. 9.

Dieser neue Verkohlungsofen wurde in Teutschland eben so, wie in Frankreich, mit allgemeiner Bewunderung aufgenommen, und so behandelt, wie die Teutschen gewöhnlich die Erfindungen des Auslandes zu behandeln pflegen, d. h. er wurde unter ihren Händen bald durch so wesentliche Verbesserungen vervollkommnet, daß er in der That als eine ganz neue Erfindung

anzusehen ist, die sich mit allem Rechte den Namen des **teutschen Verkohlungsofens** zueignet. Mehrere teutsche Künstler und Gelehrte beeiferten sich hierauf in die Wette, nicht nur seine Anwendbarkeit und Nutzbarkeit bey Feurungsanstalten aller Art zu zeigen, sondern auch seine Verbreitung dadurch zu erleichtern und zu befördern, daß sie seine Einrichtung nach den besondern Zwecken und Bedürfnissen eines jeden abzuändern lehrten, so daß man z. B. vermittelst desselben, alle ausgeschiedenen brennbaren Theile des Holzes, wenn man sie nicht höher benutzen will, verbrennen, und damit einen ansehnlichen Theil Holz, als Brennmaterial, ersparen kann, oder daß man nur einen Theil der brennbaren Luft zur Erleuchtung, den Rest aber, sammt dem Oel, als Brennmaterial gebrauchen kann u. s. w.

Besonders haben sich durch dergleichen Verbesserungen Ansprüche auf den Dank ihrer Mitbürger erworben Herr **Schilling** in Suhl, Herr **Werner** in Leipzig, Herr D. **Fahner** in Straubing und Herr D. **Kretschmar** in Sandersleben.

Da es nämlich in Ansehung des Hauptzwecks ziemlich gleichgültig ist, ob das brennende Holz das zu verkohlende einschließt, oder von ihm eingeschlossen wird, ob es unter ihm liegt und der Zug aufwärts, oder ob es über ihm liegt und der Zug abwärts geht, so läßt sich die Einrichtung des Verkohlungsofens auf gar mancherley Arten abändern.

Herr **Schilling** hat die Vervollkommnung desselben bereits so weit getrieben, daß er schon im abgewichenen Jahre im Stande war, in einem Aufsatze

im Reichsanzeiger *) durch Rechnung zu belegen, daß er durch seinen Ofen nicht nur eine Wohnstube, zwey Kammern und eine Werkstelle ganz umsonst heize und erleuchte, und jeden Abend auch die Küche, den Hausplatz nebst dem Eingange zum Hause und der Straße vor demselben vier Stunden lang eben so umsonst erleuchte, sondern über das alles noch sogar die Mühe des Feueranmachens vermittelst der brenzlichen Holzsäure reichlich vergütet bekomme. Herr Schilling braucht dazu an kalten Wintertagen nicht mehr, als 6 Cub. Fuß an der Luft getrocknetes Birkenholz (von 96 — 100 ℔ Gewicht) womit er 24 ℔ Schmiedekohlen und 2 ℔ Theer gewinnt; eine Klafter Holz von 144 Cub. Fuß kostet ihn 2 Laubthaler.

So unglaublich dieses vielleicht manchen auf den ersten Anblick scheinen möchte, so ist es doch nichts desto weniger ganz entschieden gewiß, daß hier nicht von glänzenden Verheissungen eines windigen Projectmachers, sondern von den untrüglichen Resultaten mehrjähriger, unter den mannigfaltigsten Abänderungen wiederholter und durch Rechnung belegter, Versuche eines eben so zuverlässigen, als geschickten, Künstlers die Rede sey.

*) R. A. 1805. N. 279. S. 3588 f.

Zweiter Abschnitt.

Von der Wichtigkeit des Verkohlungsofens für die Forstwirthschaft.

§. 10.

So groß und ansehnlich auch die Vortheile sind, welche ein Staat, dessen sämmtliche Bürger mit Schillingischen Verkohlungsöfen versehen wären, in seinen Gliedern von dieser Erfindung ziehen würde, so kann man doch ohne Uebertreibung behaupten, daß der Gewinn wenigstens nicht kleiner sey, den sie jedem Staate, als Ganzes betrachtet, durch die wichtigsten Verbesserungen der Forstwirthschaft ganz unfehlbar verspricht, welcher sich entschließen wird, sie aufzunehmen und in das praktische Leben einzuführen. Denn

a) der Verkohlungsofen giebt uns das einzige sichere Mittel, den wahren Werth der verschiedenen Holzarten nach dem Maaße ihrer Nutzbarkeit, und nach dem Werthe der Holzarten den Werth der Wälder richtig zu bestimmen.

b) er zeigt die Raserey des bisherigen Kohlenbrennens, Theerschwälens und Aschesiedens in ihrer wahren Gestalt, und lehrt in der Abstellung dieser holzverwüstenden Misbräuche eins der kräftigsten Mittel gegen den Holzmangel kennen.

§. 11.

Wir haben mehrere Gründe, den Werth der verschiedenen Holzarten nach dem Maaße ihrer Nutzbarkeit als Brennmaterial zu bestimmen, unter welchen der unstreitig der wichtigste ist, daß wir in unserem Klima das Holz, als Brennmaterial, selbst zur Erhaltung unseres Daseyns keinen Augenblick entbehren können.

In Frankreich hat daher schon Montgolfier einen, unter uns erst neuerlich bekannter gewordenen, dazu besonders eingerichteten Siedofen *), unter dem Namen Calorimeter, angegeben, durch welchen man in den Stand gesetzt wird, das größere oder geringere Erhitzungsvermögen verschiedener Brennmaterialien nach den Unterschieden der Zeit in welcher, und der Quantität des Brennmaterials durch welche einerley Wassermasse von einem immer gleichen Grade der Temperatur bis zum Kochen erhitzt wird, zu bestimmen. Denn da das Erhitzungsvermögen eines Brennmaterials um desto größer ist, je weniger man von demselben bedarf, um einerley Wassermasse von einer

*) Der Calorimeter, oder über die Bestimmung der Hitzungsfähigkeit der Brennmaterialien. Leipzig 1805.

gleichen Temperatur bis zum Sieden zu erhitzen, und je kürzer die Zeit ist, in welcher diese Wirkung zu Stande gebracht wird; so steht, bey übrigens gleichen Umständen, das Erhitzungsvermögen verschiedener Brennmaterialien im umgekehrten zusammengesetzten Verhältnisse der Quantitäten und der Zeiten. So sehr sich auch dieses Verfahren durch seine Einfachheit empfielt, so ist doch der Erfolg dabey von äußeren Umständen, die sich nicht genau in Anschlag und Rechnung bringen lassen, nicht ganz unabhängig.

In Teutschland hat Herr Oberforstrath Hartig das Verdienst, auf die Wichtigkeit dieser Untersuchung zuerst aufmerksam gemacht, und sie bey den meisten unserer einheimischen Holzarten mit gleicher Mühe, Sorgfalt und Geduld selbst angestellt zu haben. Herr Hartig erhitzte nämlich eine gleichgroße Wassermasse, aus einerley Brunnen, von immer gleicher Temperatur in einem eingemauerten Kessel mit einer immer gleichen, in ähnliche Stücke geschnittenen, Holzmasse bey einem, sehr nahe gleichen, Stande des Barometers und Thermometers, und bemerkte alsdann 1) in welcher Zeit das, in das Wasser getauchte, Thermometer den höchsten Stand erreichte, 2) wie lange es bis zur Verwandlung des Holzes in Kohlen dauerte; 3) wie viel Zeit, von da an bis zum Erlöschen der Kohlen, verfloß; 4) welchen Stand das Thermometer bey dem Erlöschen der Kohlen noch hatte; 5) wie viel Wasser nach 12 Stunden durch die Verdünstung abgegangen war. Auch wurden dabey die Nebenumstände nicht übersehen, ob das Holz heftig oder gleichförmig brannte, ob es viel rauchte, ob es zum Ausgehen geneigt

war, ob es prasselte, spritzte, wie viel Asche es gab u. d. m. *)

Allein dieses Verfahren, das Erhitzungsvermögen verschiedener Brennmaterialien nach dem Maaße der, bey Flüssigkeiten, die ihrer Wirkung ausgesetzt werden, hervorgebrachten Verdampfung zu bestimmen, ist einmal an sich zu verwickelt und durch seine Abhängigkeit von manchen Umständen, deren genauere Bestimmung bey der jetzigen Lage der Naturwissenschaft noch gar nicht in unserer Gewalt steht, auf eine zu nachtheilige Weise bedingt, als daß es zu brauchbaren Resultaten führen könnte. So wissen wir z. B. aus der Erfahrung von schwülen Sommertagen ganz gewiß, daß die Verdampfung großentheils auch von der chemischen Mischung der Atmosphäre abhange, aber von der Art und Weise dieser Abhängigkeit und ihrem Zusammenhange mit andern Erscheinungen können wir noch nichts mit Sicherheit bestimmen. Eben so wissen wir noch nicht einmal gewiß, ob die Verdampfung als eine Auflösung der Flüssigkeiten im Wärmestoffe allein, oder in der Luft allein, oder in beyden zugleich, oder in keinem von beyden anzusehen sey; u. d. m.

Zweytens hat Herr Hartig bey seinen Versuchen nicht einmal auf alle die Umstände Rücksicht genommen, welche, des Erfolgs (der Verdampfung) wegen, mußten, und auch damals schon konnten, in Betrachtung gezogen werden. So hätten z. B. diese Versuche

*) Physikalische Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten teutschen Waldbaumhölzer. Marburg 1794.

nur bey völlig gleichem Stande des Manometers und Hygrometers eben so, wie des Barometers und Thermometers angestellt werden müssen, weil die Verdampfung der Flüssigkeiten, bey gleicher angewandter Hitze, wie die Erfahrung zeigt, nicht bloß von der verschiedenen Schwere und Temperatur, sondern auch von der verschiedenen Dichtigkeit und Trockenheit der Luft abhängig ist. Eben so hätte die Verdampfung durchaus nur bey einer immer gleich erhaltenen, Temperatur der Flüssigkeit müssen bewerkstelliget werden, u. d. m.

Wie sehr aber durch diese Bedingungen die Ausübung erschwert werde, fällt von selbst in die Augen.

Da die beyden, eben angeführten, Mängel mehr als zureichend sind, um alle Früchte dieser mühsamen Versuche zu vernichten, so halte ich um desto weniger für nöthig, gegen die Art, wie die Resultate, welche sie gaben, zusammengestellt und verbunden worden sind, noch etwas zu erinnern, je genugthuender diese bereits von andern *) geprüft und beleuchtet worden ist.

Auffallender konnte die Untauglichkeit dieses Verfahrens zu dem vorgesetzten Zwecke wohl nicht gezeigt werden, als Herr Professor Späth sie, gegen seine Absicht, dadurch gezeigt hat, daß er, indem er seine theoretischen Vorstellungsarten von dem Verbrennungs- und Verdampfungsprocesse den Versuchen des Herrn

*) Z. B. von Herrn Hofrath Langsdorf: Physisch-mathematische Abhandlung über Gegenstände der Wärmelehre, welche mit der Ausübung in der nächsten Verbindung stehen. Marburg 1796. §. 183. S. 309 f.

Hartig anzupassen, und mit denselben zu amalgamiren suchte, auf funfzehn Seiten, welche seine Untersuchung über die Brennbarkeit (das Erhitzungsvermögen) des Holzes *) einnimmt, auch nicht eine brauchbare Zeile hervorbrachte. Eben so findet man auch unter den Resultaten der Versuche, welche Scopoli **) über die Quantität und das Erhitzungsvermögen der Kohlen von verschiedenen Holzarten angestellt hat, nichts für die Praxis Brauchbares.

§. 12.

Hätten wir ein Mittel, jedes Holz auf solche Art in eine vollkommene Kohle zu verwandeln, daß dabey von seinen brennbaren Bestandtheilen nichts verloren ginge, sondern diese bey ihrem Entweichen sämmtlich aufgefangen und ihrer Quantität nach bestimmt angegeben werden könnten, dann wären wir auch im Stande, die Nutzbarkeit einer jeden Holzart, als Brennmaterial, nach ganz untrüglichen Gründen auf eine von allen physischen Hypothesen und bloß theoretischen Ansichten ganz unabhängige, und gleichwohl für alle praktischen Zwecke völlig zureichende Art zu bestimmen. Wir brauchten zu dem Ende außer dem, nach Maaß oder Gewicht anzugebenden Gehalte an brennbaren Theilen in einer Holzmasse von bestimmtem Volumen, und der Quantität der rückständigen Kohle, nur noch

*) Anleitung die Mathematik und physicalische Chemie auf das Forstwesen — — — anzuwenden. Nürnberg 1797. S. 454 f.

**) Abhandlung vom Kohlenbrennen. Bern 1773.

die Intensität der größten Hitze, welche die auf die vorbeschriebene Art bereitete Kohle giebt, und die Dauer der nutzbaren Hitze derselben zu beobachten, worunter ich diejenige verstehe, welche nicht unter der Temperatur des kochenden Wassers ist, weil die Anwendung einer geringeren Wärme viel zu beschränkt ist, als daß sie hier in Anschlag kommen könnte.

Denn offenbar verhält sich die Nutzbarkeit einer Holzart, als Brennmaterial

1) bey gleicher Quantität der Kohle, die ein bestimmtes Volumen derselben giebt, bey gleicher Intensität der größten Hitze dieser Kohle und gleicher Dauer der nutzbaren Hitze derselben, wie die Menge ihrer brennbaren Bestandtheile:

2) bey gleicher Menge der brennbaren Bestandtheile, gleicher Dauer der nutzbaren Hitze ihrer Kohle und gleicher Intensität der größten Hitze der letzteren, wie die Quantität der Kohle;

3) bey gleicher Menge der brennbaren Bestandtheile, gleicher Quantität der Kohle und gleicher Intensität der größten Hitze der letzteren, wie die Dauer ihrer nutzbaren Hitze;

4) bey gleicher Menge der brennbaren Bestandtheile, gleicher Quantität der Kohle, und gleicher Dauer der nutzbaren Hitze der letzteren, wie die Intensität ihrer größten Hitze.

Ist aber dies, so stehet die Nutzbarkeit jeder zwey Holzarten, als Brennmateriale, im zusammengesetzten Verhältnisse der Menge ihrer brennbaren Bestandtheile und der Quantität der Kohle in einerley Volumen,

ferner der Intensität der größten Hitze ihrer Kohle und der Dauer der nutzbaren Hitze derselben. Da uns nun der Verkohlungsofen das einzige Mittel darbietet, das Holz, ohne den geringsten Verlust seiner brennbaren Bestandtheile in Kohle zu verwandeln, so ist er es auch allein, der uns in den Stand setzt, die Nutzbarkeit des Holzes als Brennmaterial nach diesen ganz sicheren und untrüglichen Gründen zu bestimmen.

§. 13.

Das Verfahren, dessen ich mich zu dem Ende bediene, ist folgendes:

I. In einer Entfernung von 4 Zollen über der Sohle oder dem Boden des aufzubauenden Ofens lege ich einen aus prismatischen Eisenstäben verfertigten Rost.

II. In einer Entfernung von 8 Zollen über dem Roste setze ich den Verkohlungskasten, einen blechernen Würfel, der 1 rheinländischen Fuß, inneres Maaß, zur Seite hat, und an welchem diejenige Seitenfläche, welche bey den Feuerkästen solcher Oefen, die im Zimmer geheitzt werden, die Thürplatte heißt, einen genau passenden Deckel vorstellt, der sich abheben lässet.

III. Diesen Verkohlungskasten umbaue ich ringsum in einer Entfernung von 6 Zollen mit einem Ofen von Backsteinen auf ähnliche Art, wie man die eisernen Bratöfen zu umbauen pflegt, so, daß die, durch die Hitze verflüchtigten, Theile des, auf dem Roste brennenden, Holzes die sämmtlichen Seitenflächen des Verkohlungskastens nach und nach zu umziehen genöthiget werden, bis sie endlich durch die Rauchröhre in den

Schornstein entweichen können. In der Vorderseite dieses Ofens wird eine Thüre angebracht, durch welche man zu dem Deckel des Verkohlungskastens kommen kann. Uebrigens wird die ganze äußere Oberfläche des Ofens mit einer 2 Zoll dicken Lehmdecke überzogen.

IV. Aus der Deckplatte des Verkohlungskastens geht die oben beschriebene Leitröhre in eine Wasserbütte, um die aus dem zu verkohlenden Holze verflüchtigten Theile dahin zu führen, wo sie erst abgesondert, und alsdann besonders aufgefangen werden.

V. Das zu verkohlende Holz, welches zu allen Versuchen dieser Art in Hinsicht auf alle äußeren Umstände, z. B. Alter, Standort, Lage am Stamme, Fällungs- und Abtrocknungszeit u. s. w. durchaus nach gleichen Bedingungen gewählt und auf gleiche Weise behandelt werden muß, lasse ich auf der Hobelbank zu vierseitig prismatischen Stücken von 1 rheinl. Fuß Länge und 2 Dec. Zollen Breite und Dicke abrichten, von welchen also 25 den Verkohlungskasten so ausfüllen, daß die Menge der leeren Zwischenräume so weit, als es, des Verkohlungsprocesses unbeschadet, geschehen kann, vermindert ist.

VI. Wenn die Verkohlung geendiget und der Verkohlungskasten erkaltet ist, wird die Kohle herausgenommen; und so wie das aufgefangene Gas, das Oel und der Theer nach dem Volumen bestimmt, und der Betrag von jedem aufgeschrieben.

VII. Endlich wird die erhaltene Kohle auf einmal auf den Feuerheerd eines Becherischen Ofens *) von

*) S. Baume's erläuterte Experimentalchemie, A. d.

einer, diesen Versuchen angemessenen, Größe gebracht, daselbst angezündet, in den Arbeitsort ein Wedgewoodisches Pyrometer *) gestellt, und nun der Dom aufgesetzt und die Register geöffnet.

VIII. Etwa 10 Minuten nachdem die ganze Kohlenmasse hell glühet, wird hierauf der Grad der Hitze mit Hülfe des Pyrometers untersucht und aufgezeichnet, dieses auch in der Folge nach Zwischenzeiten von 8 bis 10 Minuten noch etlichemal wiederholt, bis man versichert ist, den höchsten Grad der Hitze erhalten zu haben, bey welchem alsdann zugleich die Zeit um welche er vorhanden war, bemerkt wird.

IX. Wenn hernach die Hitze merklich abzunehmen anfängt, bringt man durch die Oeffnung des Doms bis auf etwa 6 Zolle herab ein genaues Quecksilberthermometer in den Arbeitsort, und bemerkt dann die Zeit wann dieses unter den 212ten Grad der Fahrenheitischen oder den 80sten der Reaumurischen Scale zu sinken anfängt. Zieht man nun von dieser Zeit diejenige ab, um welche das Pyrometer die größte Hitze gezeigt hatte, so erhält man die Dauer der nutzbaren Hitze als das letzte Resultat, das man aufzuzeichnen hat.

X. Alle diese Resultate, die ich Beobachtungsresultate nennen will, werden nun mit den unter-

Franz. von Gehler. 1. Thl. S. 12 f. Taf. II. Klügel's Naturlehre. Taf. II. Lavoisier's System der antiphlog. Chem. Taf. X. Fig. 2.

*) S. Geisler's Repertorium der Künste und Manufacturen. 2. Thl. S. 126.

suchten Holzarten in eine Tabelle gebracht, deren Angaben hernach die Grundlage zu den Rechnungsresultaten d. h. zu der daraus abzuleitenden Bestimmung des Werthes der verschiedenen Holzarten hergeben.

XI. Bezeichnet man die Quantität der Kohle, welche ein Cub. Fuß einer Holzart auf solche Weise giebt, in Cub. Zollen ausgedrückt mit c, die Intensität der größten Hitze dieser Kohle, nach Graden des Wedgewoodischen Pyrometers ausgedrückt, mit i, die Dauer der nutzbaren Hitze derselben mit t, die Menge der brennbaren Bestandtheile in einem Cubikfuße mit q, und dieselben Dinge bey andern Holzarten mit den nämlichen accentuirten Buchstaben c', i', t', q', c'', i'', t'', q'' u. s. w. so ist die allgemeine Form dieser Tabelle folgende.

Holzarten.	Quantität der Kohle in 1 Cub. Fuß.	Intensität der Kohlenhitze.	Dauer der nutzbaren Hitze.	Menge der brennbaren Bestandtheile in 1 Cub. Fuß.
Birke	c	i	t	q
Lerche	c'	i'	t'	q'
Haynbuche	c''	i''	t''	q''
Rothbuche	c'''	i'''	t'''	q'''

XII. Bezeichnet man endlich die Nutzbarkeit einer gewissen Holzart, als Brennmaterial, z. B. der Birke, mit u, die einer andern z. B. der Rothbuche mit u', so hat man, vermöge der (§. 12.) aufgestellten Sätze, nach der Theorie der zusammengesetzten Verhältnisse, das Verhältniß der Nutzbarkeit der Birke, als Brennmaterial zu jener der Rothbuche, oder $u : u' =$

$citq : c'''i'''t'''q'''$, wonach sich also, da der Preis vernünftiger Weise wie die Nutzbarkeit sich verhalten muß, der Werth von jeder Holzart als Brennmaterial, bestimmen läßt, sobald der Werth von einer gegeben ist.

§. 14.

Vielleicht möchte jemand einwenden: „Diese Be„stimmung des Werths der Holzarten als Brennmate„riale, nach Maaßgabe ihrer Nutzbarkeit, mag aller„dings für diejenigen zureichend seyn, welche sich ent„schließen können, bey allen Verrichtungen, wozu Holz„aufwand erforderlich ist, sich der Verkohlungsöfen zu „bedienen, welche sie in den Stand setzen, die aus „dem Holze ausgetriebenen flüchtigen Theile mit noch „größerem Vortheile, als zum Verbrennen, zu benu„tzen, aber über das verschiedene Erhitzungsvermögen „verschiedener Holzarten, dessen genauere Kenntniß „doch für jeden, der viel Holz braucht, auf alle Fälle „die größte Wichtigkeit hat, wird man dadurch nicht „belehrt, sondern zu dieser Absicht scheint es vielmehr „schlechterdings erforderlich zu seyn, das Holz als „Holz zu verbrennen, und aus der Wirkung, welche „eine bestimmte Quantität desselben hervorbringt, die „Größe seiner Wirksamkeit, als Brennmaterial, d. h. „seines Erhitzungsvermögens kennen zu lernen, einmal, „weil bey keiner Anwendung des Holzes alle brennba„ren Theile desselben wirklich verbrannt werden, und „zweytens, weil bey völlig gleichem Gehalte zweyer „Holzarten an brennbaren Theilen, doch das verschie„dene Mischungsverhältniß dieser mit den feuerbestän-

„digen Theilen einen beträchtlichen Unterschied in dem „Erhitzungsvermögen beyder Holzarten zur Folge ha„ben kann."

Allein, so scheinbar auch diese Einwendung ist, so ist sie doch von keiner Erheblichkeit, einmal, weil die Erfüllung der Bedingung: alle brennbaren Theile des Holzes zu wirklich brennenden zu machen, oder in den Zustand des Brennens zu versetzen, nach dem, was oben (§. 3.) von dem rauchlosen Ofen gezeigt worden ist, jedesmal nur von der Bauart des Ofens und der Einleitung des Verbrennungsprocesses abhängt, und zweytens, weil die, mit den Verkohlungsofen bisher angestellten, Versuche gezeigt haben, daß die besten Brenn- und Kohlhölzer, bey übrigens gleichen Umständen, auch die meisten brennbaren Bestandtheile enthalten.

Nach den, bey Feurungsanstalten aller Art bisher gemachten Erfahrungen sind nämlich die besten Brenn- und Kohlhölzer das Holz der Rothbuche, der Weißbuche, der Birke und der Lerche *), und gerade diese enthalten, wie die Versuche mit den Verkohlungsöfen gezeigt haben, bey übrigens gleichen Umständen auch die meisten brennbaren Bestandtheile. Demnach kann man allerdings mit Grunde behaupten, daß das Verhältniß der Nutzbarkeit des Holzes als Brennmaterial mit dem Verhältnisse seines Erhitzungsvermögens gleichen Schritt halte.

*) S. Gleditsch's systematische Einleitung in die neuere Forstwissenschaft. 1. 2. Bd. Berlin 1774. S. 597. 580. 529. 498.

§. 15.

Wollte man übrigens die, zur Bestimmung der Nutzbarkeit verschiedener Holzarten als Brennmateriale mit dem Verkohlungsofen nach §. 13. anzustellenden Versuche mit einer Reihe von Versuchen verbinden, welche zur Absicht hätten, das Erhitzungsvermögen eben dieser Holzarten unmittelbar durch die Wirkung zu bestimmen, welche sie, im Zustande des gänzlichen Verbrennens, auf eine immer gleiche Flüssigkeit von gleicher Masse und Temperatur machten, so würde dadurch die Richtigkeit dieser Behauptung nur um desto einleuchtender bestättiget werden.

Dabey müßten aber folgende Bedingungen unabänderlich in Acht genommen werden:

1) Das Holz müßte in einem unter sich treibenden, rauchlosen Ofen so verbrannt werden, daß die brennbaren Theile desselben sämtlich verzehrt würden.

2) Die, auf solche Art aus dem Holze entwickelte Hitze, müßte gänzlich, und ohne den geringsten Verlust, der zu erhitzenden Flüssigkeit mitgetheilt werden.

3) Die Größe seiner Wirksamkeit, d. h. seines Erhitzungsvermögens müßte bestimmt werden

(a) aus der Quantität desselben, welche erforderlich wäre, eine gleichgroße Masse der nämlichen Flüssigkeit z. B. Wasser, von einem immer gleichen niedrigeren Grade der Temperatur z. B. dem 50sten der Fahrenheitischen Scale, zu einem immer gleichen höheren, z. B. dem 212ten, oder dem Siedpuncte, unter übrigens völlig gleichen Umständen, zu erhöhen, wobey freylich die noch nicht bewiesene Voraussetzung zum Grunde gelegt werden müßte, daß das Erhitzungs-

vermögen des Brennmaterials sich verhalte wie die Zahl der Grade, welche es, während des Verbrennens, der Temperatur der, seiner Einwirkung ausgesetzten Flüssigkeit zusetzte.

(b) aus der Zeit, in welcher diese Temperaturerhöhung vor sich ginge. Alsdann würde bey jeden zwey Holzarten das Erhitzungsvermögen im umgekehrten zusammengesetzten Verhältnisse der bey dem Versuche angewandten Holzquantitäten und der Zeiten stehen (§. 11.).

Unter diesen Bedingungen hat die letzte nicht die geringste Schwierigkeit; die erste und zweyte aber würden am sichersten durch folgende Einrichtung erfüllt werden können:

An einem unter sich treibenden Ofen, im Ganzen ohngefähr von der Form dessen, den Leutmann *) in seinem 7ten Kapitel beschrieben und Taf. VII. Fig. 2. abgebildet hat, müßte die Zugröhre des unteren Querstücks durch einen vierseitig prismatischen Kanal gebildet werden, welchen zwey blechernen oder kupfernen, in einen Kasten von schwarzem Bleche einzusetzenden, Wasserbehälter von eben dieser Figur zwischen sich frey ließen; die aufwärts gehende, bey 4 Fuß lange, Zugröhre aber müßte durch einen Kanal von der Gestalt eines abgestutzten Kegels gebildet werden, welchen zwey in eine cylindrische Röhre von schwarzem Bleche einzusetzenden Wasserbehälter von der Gestalt halber Cylinder zwischen sich frey ließen. Dadurch würden in

*) Vulcanus famulans. 4te A. Wittenberg und Zerbst 1755.

der That die beyden oben angegebenen Zwecke zugleich und in einer Vollkommenheit erreicht, welche für die Genauigkeit der Resultate, bey einer nur mäßigen Aufmerksamkeit des Experimentators, nichts zu wünschen übrig lassen würde.

§. 16.

So groß indessen die Vortheile sind, welche der Verkohlungsofen der Forstwissenschaft dadurch verschafft, daß er sie in den Stand setzt, den Werth der verschiedenen Holzarten, als Brennmateriale, nach dem Maasse ihrer Nutzbarkeit, richtig zu bestimmen, so kommen doch solche mit denen noch in keine Vergleichung, welche er ihr dadurch zeigt, daß er ihr ein Mittel darbietet, das unvernünftige Kohlenbrennen, Theerschwälen und Pottaschesieden in ihrer wahren Gestalt darzustellen, die gänzliche Abstellung der schröcklichen Holzverwüstungen, welche sie täglich anrichten, möglich zu machen, und so dem täglich drückender werdenden Brennholzmangel aufs kräftigste Einhalt zu thun.

Wenn es nämlich auf der einen Seite entschieden ist,

1) daß das Gewicht einer gargebrannten Kohle, ehe sie Feuchtigkeit aus der Luft eingesogen hat, nur $\frac{1}{6}$ von dem Gewichte des Holzes, woraus sie entstanden ist, beträgt (§. 8.) *);

2) daß also, wenn man die wässerigen und sauren Theile des Holzes zusammen auch zu $\frac{1}{6}$ an-

*) Die Richtigkeit dieser Angabe ist durch mehrere genaue Versuche teutscher Beobachter außer Zweifel gesetzt. S. die Beylagen.

schlägt, von den brennbaren Bestandtheilen desselben bey dem gewöhnlichen Kohlenbrennen doch völlig $\frac{4}{6}$ oder $\frac{2}{3}$ der ganzen Holzmasse geradezu in die Luft gejagt werden;

3) daß bey dem gewöhnlichen Kohlenbrennen und Theerschwälen weder die Hitze des verbrannten noch die des verkohlten Holzes sonst auf irgend eine Weise benutzt wird;

4) daß bey dem gewöhnlichen Kohlenbrennen, wenn auch der geschickteste Köhlermeister weder bey der Wahl und Anlage der Kohlstätte, noch bey der Errichtung, Ausfüllung und Bedeckung des Meilers, noch bey der Regierung des Feuers, noch bey der Abkühlung des Meilers, noch endlich bey dem Anbrechen desselben und dem Langen der Kohlen das allergeringste versiehet, — ein Fall, der in der Praxis gewiß nur äußerst selten vorkommen dürfte — der Erfolg doch von Wind und Wetter so sehr abhängig ist, daß der Unterschied einer guten und schlechten Verkohlung schon deswegen bloß in der Quantität der Kohlen, ohne auf ihre verschiedene Güte zu sehen, leicht den vierten Theil des Ganzen beträgt *);

Wenn es dagegen auf der andern Seite eben so entschieden ist,

1) daß bey dem Verkohlen im Ofen alle, aus dem verkohlten Holze ausgetriebenen, brennbaren Theile aufgefangen, und wo nicht mit größerem Vortheile zu andern Zwecken, doch wenigstens als Brennmate-

*) Cramer's Anleitung zum Forstwesen. K. XII. §. 19. S. 180.

rial, zu Ersparung einer beträchtlichen Quantität Holz benutzt werden;

2) daß bey dem Verkohlen im Ofen nicht nur die Hitze des verbrannten, sondern auch die des verkohlten Holzes vollständig benutzt wird;

3) daß das Verkohlen im Ofen eben so wenig künstliche Behandlungsvorschriften voraussetzt, als es den Einflüssen äußerer Umstände und Zufälle ausgesetzt ist, sondern daß man dabey jedesmal in einer gewissen, leicht zu bemerkenden, Zeit durch die einfachste Behandlungsart eine gar gebrannte Kohle erhält;

4) daß die Wirksamkeit einer gehörig gebrannten Ofenkohle beträchtlich größer ist, als die einer Meilerkohle; — wie dieses alles in den oben (§. 5—9.) beygebrachten Erläuterungen außer Zweifel gesetzt ist; — so wird wohl die Behauptung, daß die fernere Fortsetzung des bisherigen Kohlenbrennens und Theerschwälens offenbare Raserey seyn würde, keinen weiteren Einwendungen ausgesetzt seyn. Muß aber dieses zugestanden werden, so wird man auch nicht in Abrede stellen können, daß das Pottaschesieden aus der Asche des, einzig zu diesem Behufe verbrannten, Holzes eine noch größere Raserey sey, weil bey diesem selbst die Benutzung der Kohle noch verlohren geht.

Daher wird es für Regierungen, welche auf die Stimme der Vernunft und das Wohl ihrer Staaten achten, von jetzt an eine der wichtigsten Sorgen seyn müssen, Anstalten zu treffen, wodurch die gänzliche Abstellung dieser holzverwüstenden Mißbräuche sobald, als möglich, zu Stande gebracht werde.

§. 17.

„Dieses alles zugegeben" — wird man mir wahrscheinlich einwenden — „so ist doch nicht „abzusehen, wie es möglich zu machen sey, „ohne Kohlenbrennen im Großen alle un„sere Feuerarbeiter mit den, zu ihren Ge„werben erforderlichen, Kohlen zu versor„gen."

Ich antworte: alle unsere Feuerarbeiter, Schlosser, Schmiede, Rothgiesser ꝛc. sind entweder wohlhabend, oder sie sind arm. Im ersten Falle kann die Regierung ihnen befehlen, ihre alten eisernen Stubenöfen, die ohnehin in der Regel furchtbare Holzfresser sind, auf die Hütten zu bringen, und dort in Verkohlungsöfen verwandeln zu lassen; im andern kann sie selbst ihnen Verkohlungsöfen liefern, und sich so lange, bis ihre Auslage vergütet ist, eine billige jährliche Zinse dafür entrichten lassen. In einem Falle wie im andern bekommt jeder Feuerarbeiter einen Verkohlungsofen in sein Haus. Dieser Ofen muß in allen Ländern unseres Welttheils jenseits des 48sten Grades der Breite ein volles Halbjahr täglich geheitzt werden. Da er nun täglich $\frac{1}{4}$ Centner Kohlen liefert (§. 9.), so giebt dies in 26 Wochen $26 \times \frac{7}{4} = 13 \times \frac{7}{2} = \frac{91}{2} = 45\frac{1}{2}$ Centner. Braucht ein Feuerarbeiter mehr, als 45 Centner Kohlen, so muß er diese anderswoher zu bekommen suchen. Und diese ihm zu verschaffen, werden seine wohlhabenderen Mitbürger, die zu ihren Gewerben keiner Kohlen bedürfen, bald geneigt seyn, wenn sie erst einmal den Nutzen der Verkohlungsöfen werden eingesehen haben. Denn um, nach Verlauf von 6 Mo-

naten, 45 Centner Kohlen verkaufen zu können, braucht einer nicht einmal 5 Klafter Holz zu verbrennen. Um nämlich täglich $\frac{1}{4}$ Centner Kohlen zu gewinnen, muß man, wenn Theer, Oel und Gas besonders aufgefangen und benutzt werden, nach §. 9, täglich im Durchschnitte 1 Centner oder 6 Cubikfuß Holz, also in 24 Tagen 1 Klafter zu 144 Cubikfuß, folglich in 6 Monaten oder 180 Tagen 7 $\frac{1}{2}$ solcher Klafter, verbrennen. Werden aber Theer, Oel und Gas auch mit verbrannt, so kommen auf 6 Monate noch keine 5 Klafter. So ist es also einleuchtend, daß auf diesem Wege alle unsere Feuerarbeiter mit den nöthigen Kohlen reichlich versehen werden können.

§. 18.

„Auch dieses zugegeben" — wird man mir vielleicht erwiedern — „so wird doch in Län„dern, welche mehrere Hütten- und Ham„merwerke haben, das Kohlenbrennen in „Meilern immer ein nothwendiges Uebel „bleiben."

Keineswegs, ist meine Antwort; vielmehr sind auch für diese die eben vorgeschlagenen Maaßregeln vollkommen zureichend.

So gewagt vielleicht manchen diese Behauptung bey dem ersten Anblicke scheinen dürfte, so leicht wird es mir doch werden, ihre Wahrheit auf das bündigste und überzeugendste zu beweisen.

Ohne Zweifel würde man sich genöthiget sehen, mir diese Behauptung ohne Einschränkung zuzugestehen, wenn es mir gelänge, sie von demjenigen Lande zu

erweisen, welches unter allen Ländern der Erde nach Verhältniß seiner Größe die meisten Hütten- und Hammerwerke hat. Unstreitig ist dieses das Nassauische Fürstenthum Siegen, ein Ländchen, das, bey einer Größe von 9, schreibe neun, Quadratmeilen *) 64, schreibe vier und sechzig, Hütten- und Hammerwerke enthält, und dessen Eisenhütten in Absicht auf die Quantitat des ausgebrachten Eisens nur allein von den russischen Hütten in Siberien um etwas übertroffen werden. Glücklicher Weise kann ich gerade von diesem Ländchen die Wahrheit meiner obigen Behauptung mit aller erforderlichen Strenge beweisen. Dieser Beweis muß, nach der Natur der Sache, durch Rechnung geführt werden. Die Data zu dieser Rechnung verdanke ich, außer den gütigen Mittheilungen des würdigen Hüttenverwalters zu Steinbrücken, Herrn Raths Jung, folgenden drey eben so sorgfältig ausgearbeiteten, als zuverlässigen Schriften:

I. Becher's Mineralogische Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande. Marburg 1789.

II. Topographie der Oranien-Nassauischen Länder, im Journal von und für Teutschland 1790. St. VI. No. 1. S. 445 f. Zwar die Arbeit eines Ungenannten, aber eines Mannes, dem die fürstlichen Archive offen standen, und der seine Quellen glücklich genug zu benutzen wußte, um dieser schätzbaren Schrift das Gepräge der Vollendung zu geben.

III. Uebersicht der Eisen- und Stahl-Erzeugung

*) Hartig's Journal für das Forst-, Jagd- und Fischereywesen, 1806. No. 11. S. 153.

auf Wasserwerken in den Ländern zwischen Lahn und Lippe von Friedr. Aug. Alex. Eversmann. Dortmund 1804.

Ich behaupte also:

Selbst das Siegensche Ländchen kann das, mit seiner Größe in gar keinem Verhältnisse stehende, Kohlenbedürfniß, welches der lebhafte Betrieb seiner vielen Hütten- und Hammerwerke herbeyführt, ohne Kohlenbrennen in Meilern sich verschaffen; und mein Beweis ist dieser:

A. Kohlengewinn.

I. Im Fürstenthume Siegen können nicht weniger, als 4000, bewohnte Häuser seyn. Denn

a) in den vier Nassauischen Fürstenthümern: Siegen, Diez, Hadamar und Dillenburg belief sich (Topograph. S. 448) im Jahre 1781 die Zahl der bewohnten Häuser auf 14266, von welchen auf das Fürstenthum Siegen mehr, als ein Viertel, gerechnet werden muß, weil dieses unter den vier Fürstenthümern bey weitem die meisten bewohnten Oerter hat. Es beträgt aber der vierte Theil von 14266 schon 3564.

b) das Fürstenthum Siegen enthält 125 Dörfer (Topograph. S. 461); wird nun jedes Dorf nur zu 30 Häusern angeschlagen, so giebt dies schon eine Anzahl 3750 Häusern. Außer diesen 125 Dörfern gehören aber zu dem Fürstenthum Siegen noch zwey große Flecken, nebst der Stadt Siegen (Topogr. ebend.); folglich ist die Zahl von 4000 bewohnten

Häusern gewiß kleiner, als die in diesem Fürstenthume wirklich vorhandene.

II. Jedes bewohnte Haus muß zum wenigsten einen Ofen, folglich das ganze Fürstenthum zum wenigsten 4000 Oefen haben. Sind nun dieses lauter Verkohlungsöfen, so liefert jeder derselben in den 6 Wintermonaten $45\frac{1}{2}$ Centner Kohlen (§. 17.); folglich alle 4000 zusammen in dieser Zeit 182000 Centner.

B. Kohlenaufwand.

I. Vorläufige Vergleichungen des Siegenschen Kohlenmaaßes.

Im Siegenschen ist folgendes Kohlenmaaß eingeführt:

1 Zain = $\frac{1}{5}$ Fuder = $\frac{1}{10}$ Wagen = 260 ℔.

Diese Angabe ist das Mittel aus vielen Abwägungen verschiedener Gattungen von Laubholzkohlen, welche Herr Rath Jung im Siegenschen theils selbst angestellt, theils durch andere sichere Leute hat anstellen lassen, auf welche man sich also ganz sicher verlassen kann.

Demnach ist 1 Fuder Kohlen = 1300 ℔,
und 1 Wagen — = 2600 ℔.

Herr Hüttenverwalter Krezmüller giebt (bey Eversmann S. 61) das Gewicht eines Siegenschen Zains Kohlen viel geringer, nämlich nur zu 218 bis 225 ℔ an. Wäre nicht Wahrheit zu finden und zu verbreiten mein einziger Zweck, so würde ich diese Angabe gewiß vorgezogen haben, da sie meiner Behauptung so viel günstiger ist, als die Jungische, daß sie dem Ertrage des Verkohlungsofens einen ungeheu=

ren Ueberschuß über den jährlichen Kohlenaufwand verschaffen würde.

II. Kohlenaufwand jeder Art von Hüttenwerken.

a) Der ganze Kohlenaufwand der Siegenschen Stahlhütten in einem Jahre beträgt 1365 Wagen (Eversmann S. 26).

b) Der ganze Kohlenaufwand der Siegenschen Eisenhütten in einem Jahre beträgt 4350 Wagen (Eversmann S. 39).

Da aber, wie in den Beylagen aus den, von Herrn Rath Jung mit aller Sorgfalt und Genauigkeit angestellten, vergleichenden Versuchen wird bewiesen werden, durch Einführung des Baaderischen Cylindergebläses an diesem ansehnlichen Kohlenaufwande der Siegenschen Eisenhütten jährlich 1620 Wagen könnten erspart werden, welches, wenn man den Preis eines Wagens auch nur zu 25 Rthlr. anschlägt — er war aber im Sommer des Jahrs 1805 auf 32 Rthlr. gestiegen — doch schon 40500 Rthlr. beträgt, eine Summe, welche die, zur Anschaffung des Baaderischen Gebläses für alle Siegenschen Eisenhütten erforderlichen, Kosten, bloß an den Kohlen und ohne auf den Gewinn an dem ausgebrachten Eisen zu sehen, schon im ersten Jahre mehr als doppelt vergüten würde *), folglich vernünftiger Weise zu erwarten ist, daß

*) Es sind nämlich im Siegenschen 9 Eisenhütten, und die Kosten für ein Baaderisches Gebläse betragen, nach dem Berichte des Herrn Raths Jung bey 2000 Gulden (Eversmann S. 61).

dieses Resultat nur bekannt zu werden brauche, um die Nassauische Regierung zu dem Beschlusse zu bestimmen, das Baaderische Gebläse auf allen Siegenschen Hütten einzuführen; so darf ich hier diesen Beschluß als bereits ausgeführt ansehen, dem gemäß also die obigen 1620 Wagen von dem bisherigen Kohlenaufwande abziehen, und mithin den künftig erforderlichen jährlichen Kohlenaufwand der sämmtlichen Siegenschen Eisenhütten nur zu 2730 Wagen ansetzen.

c) Der ganze Kohlenaufwand der Siegenschen Stahlhämmer in einem Jahre beträgt 1460 Wagen (Eversmann S. 47).

d) Von den 18 Siegenschen Eisenhämmern hat jeder 24 Tage concedirte Zeit, und braucht täglich 1,1 Wagen Kohlen (Eversmann S. 49. 52. 53.) Demnach braucht jeder in 24 Tagen, als der jährlichen Hüttenzeit, 26,4 Wagen; und mithin beträgt der ganze Kohlenaufwand der 18 Siegenschen Eisenhämmer in einem Jahre 475,2 Wagen.

e) Die sämmtlichen Siegenschen Reck- und Rafinirhämmer werden jährlich mit 1000 Karren märkischer Steinkohlen betrieben, welche als Rückfracht von den Eisen- und Rohstahlfuhren erhalten werden (Eversmann S. 54. 55).

Nun hat im Märkischen 1 Ringel Steinkohlen 144 bis 160 ℔ (Eversmann Beyl. S. 12). Nimmt man davon das Mittel, welches 152 ℔ beträgt, so kommen auf 1 Karren, welcher 6 Ringel hält, 912 ℔.

Setzt man nun, mit Musschenbroek das specifische Gewicht des Buchenholzes = 0,852, und mit

Herrn Hahnemann *) das specifische Gewicht der Steinkohlen = 1,5; und nimmt man ferner, nach den genauen Beobachtungen des Herrn Wildenhain **), an, daß 1 Cubikfuß Steinkohlen mit 6,25 Cubikfuß Buchenholz gleiches Erhitzungsvermögen besitze, so sind, unter der Voraussetzung, daß das Gewicht von 1 rheinl. Cubikfuß destillirten Wassers = 65 ℔ köllnisch sey, in Absicht auf das Erhitzungsvermögen, 97,5 ℔ Steinkohlen = 346,125 ℔ Buchenholz. Ist aber dies, so hat man, zu Bestimmung der Quantität Buchenholz, welche an Erhitzungsvermögen einem Karren Steinkohlen von 912 ℔ gleichkommt, folgende Proportion:

Steinkohl. Steinkohl. Buchenholz

97,5 ℔ : 912 ℔ = 346,125 ℔ : x, woraus man erhält

$$x = \frac{346{,}125 \times 912}{97{,}5} = \frac{69{,}225 \times 912}{19{,}5}$$

$$= \frac{13{,}845 \times 912}{3{,}9} = \frac{13{,}845 \times 304}{1{,}3}$$

$$= \frac{4208{,}88}{1{,}3} = 3237{,}6.$$

Demnach haben zu allernächst 3238 ℔ Buchenholz gleiches Erhitzungsvermögen mit 1 Karren Steinkohlen zu 912 ℔.

Nun verhält sich, bey der Verkohlung im Ofen, die Quantität des Holzes zu der Quantität der, dar-

*) Abhandlung über die Vorurtheile gegen die Steinkohlenfeurung. Dresden 1787. S. 30.

**) bey Hahnemann a. c. a. O. S. 6.

aus zu gewinnenden, Kohlen = 4 : 1 (§. 9.); folglich geben 3238 ℔ Buchenholz nur 809,5 oder 810 ℔ Buchenkohlen.

Da nun auf den Glühöfen der Reckwerke das Holz, als solches, mit Vortheil verbraunt wird *), so dürfte ich hier allerdings

1 Karren Steinkohlen = 810 ℔ Buchenkohlen,

und mithin

1000 Karren Steinkohlen = 810000 ℔ Buchenkohlen

$$= \frac{810000}{2600} = \frac{8100}{26} = 311,5 \text{ oder } = 312$$ Wagen Buchenkohlen (I.) setzen, weil solches im Grunde nichts anders, als eine Reduction des Holzes auf den Namen der Kohle wäre. Ich will dies aber nicht thun, sondern vielmehr annehmen, daß auch die Reckwerke mit bloßem Kohlenfeuer betrieben werden müßten, so würde doch eine Quantität Holzkohlen, die doppelt so groß wäre, als diejenige, welche aus einer Holzmasse erhalten wird, die an Erhitzungsvermögen einem Karren Steinkohlen gleichkommt, mehr als zureichend seyn, um einen Karren Steinkohlen zu ersetzen, und folglich wären 1000 Karren Steinkohlen aufs höchste = 624 Wagen Buchenkohlen zu setzen.

Demnach betrüge der Kohlenaufwand der sämmtlichen Siegenschen Eisen-, Hütten- und Hammerwerke in einem Jahre 6654 Wagen.

f) Außer diesen hat aber das Fürstenthum Siegen noch 3 Silber- und 2 Kupferhütten (Topogr.

*) Tiemann's systematische Eisenhüttenkunde. Nürnberg 1801. S. 293.

S. 463—465. Eversmann Beylagen S. 95. 96). Den Kohlenaufwand dieser Hütten hat Herr Eversmann nicht angegeben, weil sie mit dem Hauptzwecke seiner Schrift nicht in Verbindung standen, auch möchte es schwer seyn, solchen bestimmt anzugeben, da die Quantität der Mineralien, welche auf diesen Hütten jährlich zu gut gemacht werden, gar nicht bestimmt ist, indem hier jede Gewerkschaft schmelzen darf.

Herr Rath Jung glaubt, daß man den Kohlenaufwand dieser Hütten, ohne Gefahr, von der Wahrheit weit abzuweichen, auf den 25sten Theil des gesammten Kohlenaufwands aller Siegenschen Hüttenwerke setzen könne. Ich will aber, um nirgends etwas zu wenig anzurechnen, lieber den 20sten Theil des letzteren dafür nehmen, und daher den jährlichen Kohlenaufwand dieser fünf Hütten zu 332 Wagen anschlagen.

III. Kohlenaufwand im Ganzen.

Demnach beträgt der jährliche Kohlenaufwand der 64 Siegenschen Hütten- und Hammerwerke zusammen 6986 Wagen = 181636 Centner Köllnisch.

C. Vergleichung des Gewinns mit dem Aufwande.

Wird dieser jährliche Aufwand mit dem jährlichen Gewinne von 182000 Centnern (A. II.) verglichen, so ergiebt sich ein Ueberschuß von 364 Centnern.

D. Schlußfolge.

Es ist also, die Zuverlässigkeit meiner Quellen vorausgesetzt, unwidersprechlich bewiesen, daß selbst das Fürstenthum Siegen den ungeheuren Kohlenaufwand,

welchen der Betrieb seiner vielen Hütten- und Hammerwerke jährlich erfordert, künftig eben so, wie bisher, unterhalten könne, ohne in Meilern Kohlen zu brennen.

Gilt aber dies von dem Fürstenthum Siegen, so gilt es noch viel mehr von allen andern Ländern der Erde, denn

1) kein anderes Gewerbe erfordert einen solchen Kohlenaufwand, wie das Schmelzen des Eisens in Hohöfen;

2) kein anderes Land auf unserer Erde hat, bey gleichem Flächeninhalte, eine so große Menge von Hütten- und Hammerwerken, wie das Fürstenthum Siegen;

3) keine andere europäische Hütte, die Russischen allein ausgenommen, liefert, in gleicher Zeit, soviel Eisen, wie die Siegenschen (Becher S. 576).

Folglich gilt unser Satz in der ganzen Allgemeinheit, worin er oben aufgestellt worden ist, nämlich:

„Die Einführung des Verkohlungsofens ist für alle Länder der Erde zureichend, um ihren Bewohnern die zu ihren Gewerben nöthigen Kohlen zu verschaffen.

§. 19.

Um die Raserey, deren die Bewohner aller Länder, welche zur Erwärmung ihrer Wohnungen Brennholz nöthig haben, durch das Kohlenbrennen in Meilern sich schuldig machen, in ihrer ganzen Größe zu übersehen, ist es nöthig, noch einen Blick auf den bis-

herigen, und den, nach meinen Vorschlägen künftig nöthigen, Kohlenaufwand der Siegenschen Hütten- und Hammerwerke zu werfen.

Zu dem Ende muß der, oben in Suhlischen Klaftern angegebene, Holzaufwand in Siegenschen Klaftern ausgedrückt werden, wozu folgende Vergleichung dient.

Der Leipziger Fuß, womit die Suhlische Klafter gemessen wird, sey = l, der Rheinländische, womit die Siegensche gemessen wird, = r, die drey Seiten der Suhlischen Klafter seyen m.l, n.l, p.l; die drey Seiten der Siegenschen Klafter m'.r, n'.r, p'.r; der Inhalt der Suhlischen Klafter sey = v, der Inhalt der Siegenschen Klafter = v'; so ist

$v = m.n.p.l^3$; $v' = m'.n'.p'.r^3$; folglich

$$v' = v \frac{m'.n'.p'}{m.n.p} \left(\frac{r}{l}\right)^3.$$

Nun ist hier

$\frac{r}{l} = \frac{13913}{12529}$ (Gehler's phys. Wörterbuch II. Th. S. 341).

$m = 4$, $n = 6$, $p = 6$ (§. 9.) $m' = 4$, $n' = 6$, $p' = 7$ (Eversmann S. 61);

Demnach ist die Rechnung, vermittelst der Logarithmen, diese:

$$\begin{array}{l} \text{Lg. } 7 = 0{,}8450980 \\ \text{Lg. } 6 = 0{,}7781513 \\ \hline \text{Lg. } \frac{7}{6} = 0{,}0669467 \end{array}$$

$$\text{Lg. } 13913 = 4{,}1434208$$
$$\text{Lg. } 12529 = 4{,}0979164$$
$$\text{Lg. } \frac{13913}{12529} = 0{,}0455044$$
$$3$$
$$\text{Lg. } \left(\frac{13913}{12529}\right)^3 = 0{,}1365132$$
$$\text{Lg. } \frac{7}{6} = 0{,}0669467$$
$$\text{Lg. } \frac{v'}{v} = 0{,}2034599$$
$$\frac{v'}{v} = 1{,}5975 \text{ ; folglich}$$
$$v' = v \cdot 1{,}5975 \text{ d. h.}$$

1 Siegensche Klafter = 1,5975 Suhlischen, oder zu allernächst 1 Siegensche Klafter = 1,6 Suhlischen.

Da nun der bisherige jährliche Kohlenaufwand der Siegenschen Hütten- und Hammerwerke 8606 Wagen beträgt (§. 18.), welche, wenn man auf jeden Wagen 3 Klafter Holz zu 168 Cub.-Fuß rheinl. rechnet (Eversmann S. 61), jährlich 25818 Siegensche Klafter Holz kosten; so betragen diese, nach dem eben gefundenen Verhältnisse 1 : 1,6 in Suhlische Klafter verwandelt, 41298 Suhlische Klafter.

Künftig wird der jährliche Holzaufwand in 4000 Häusern, jedes zu 5 Klaftern gerechnet, seyn 20000 Suhlische Klafter, davon wird aber ein Ueberschuß bleiben von 364 Centnern = 36400 ℔ = $\frac{36400}{2600}$ Wagen = 14 Wagen Kohlen. Werden auch hier wieder

auf 1 Wagen Kohlen 3 Siegensche Klafter Holz gerechnet, so giebt dies 42 Siegensche oder 67 Suhlische Klafter, welche letztere von den obigen 20000 Klaftern abgezogen, zum Reste lassen 19933. Diese 19933 Suhlische Klafter sind also der wahre Betrag des künftig, nach meinen Vorschlägen, für das ganze Fürstenthum Siegen jährlich erforderlichen Holzaufwands, wovon es nicht nur alle seine Hütten- und Hammerwerke mit den nöthigen Kohlen versehen, sondern auch alle seine Wohnungen den Winter durch heizen kann. Werden diese 19933 Klafter mit den oben gefundenen 41298 Klaftern, welche bisher bloß als Kohlen auf den Hüttenwerken wirklich verbraucht wurden, ohne den Abgang in Anschlag zu bringen, verglichen, so zeigt es sich, daß, wenn im Fürstenthume Siegen das Kohlenbrennen abgeschafft und der Verkohlungsofen nebst dem Cylindergebläse bey den Eisenhütten eingeführt wird, das ganze Land, um alle seine Wohnungen den Winter durch zu heizen und alle seine Hüttenwerke mit Kohlen zu versehen, doch noch nicht die Hälfte von dem Holze nöthig habe, welches es bisher jährlich verschwenden mußte, bloß um seinen Hütten die nöthigen Kohlen zu verschaffen, und daß auf diesem Wege künftig, neben völlig freyer Winterfeurung für das ganze Land, jährlich 21365 Suhlische oder 19600 Siegensche Klafter Holz erspart werden können.

Dieses Resultat ist durch den ungeheuren Contrast

so überraschend, daß selbst der, welcher so eben die Rechnung woraus es hervorgeht, durchgeführt hat, kaum seinen eigenen Augen trauen zu dürfen glaubt. Gleichwohl steht es unerschütterlich fest, und kann der schärfsten Prüfung ruhig entgegensehen.

Wer aber dieses Resultat einsehen, von seiner Richtigkeit sich überzeugen und doch noch fortfahren kann, Kohlen in Meilern zu brennen, der mag es mir verzeihen, wenn ich keinen Grund aufzufinden vermag, der seine Ausnahme von der Klasse der Wirthschafter, die zur Vormundschaft reif sind, rechtfertigen könnte.

§. 20.

Bey Wahrheiten, die ein großes praktisches Interesse haben, ist es nicht genug, sie aus sicheren Gründen durch bündige Schlüsse auf eine überzeugende Art dargethan zu haben, sondern es kommt dann erst noch darauf an, zu zeigen, daß auch die Einwendungen, womit man etwa ihre Anwendbarkeit bestreiten möchte, sie nicht treffen, weil sonst die Klasse von Menschen, welche ein Interesse dabey hat, daß diese Wahrheiten nicht beachtet werden, nur gar zu leicht mit dem Urtheile fertig ist: „die Sache sey zwar theoretisch „richtig, aber praktisch nicht ausführbar, „weil der Urheber des Vorschlags an die Hindernisse, „welche der Anwendbarkeit desselben von dieser und jener Seite her sich entgegenstellten, nicht gedacht „habe.“

Ich werde daher, nachdem ich in den vorigen §. §. die, von mir behauptete, Möglichkeit der gänzlichen und allgemeinen Abstellung des Kohlenbrennens in Mei-

lern, mit aller Evidenz, deren ein Gegenstand dieser Art fähig ist, dargethan habe, jetzt noch die Einwendungen zu beseitigen suchen, welche etwa gegen meine Vorschläge vorgebracht werden dürften.

Alle diese Einwendungen lassen sich, so viel ich jetzt einsehen kann, unter folgende drey Klassen bringen; sie können nämlich betreffen

I. die Angaben selbst, die ich bey meiner Berechnung zum Grunde gelegt habe; oder

II. die Art und Weise, wie ich sie zusammengestellt und bey meinen Schlüssen als Vordersätze gebraucht habe; oder

III. äußere Umstände und Verhältnisse, welche die Ausführbarkeit meiner Vorschläge, der Wahrheit aller meiner Gründe und der Richtigkeit meiner Schlüsse unbeschadet, dennoch zweifelhaft machen könnten.

Was die Einwendungen der ersten Klasse betrifft, so muß ich die Beantwortung derselben den Männern überlassen, deren nützlichen und geschätzten Schriften ich die, bey meinen Rechnungen zum Grunde gelegten, Angaben verdanke. Um diese brauche ich daher auch wohl am wenigsten bange zu seyn.

Von Einwendungen, die zur zweyten Klasse gerechnet werden könnten, kann ich in diesem Augenblicke, mit aller Anstrengung, nicht mehr, als folgende zwey auffinden:

a) Man könnte vielleicht sagen, ich habe den, von einem Verkohlungsofen täglich fallenden, Kohlengewinn mit $\frac{1}{4}$ Centner zu hoch angeschlagen, da Herr Schilling solchen nur zu 24 ℔ angegeben habe.

Dabey muß ich aber bitten zu bemerken, daß Herr

Schilling 24 ℔ Kohlen als den täglichen Gewinn von 96 bis 100 ℔ Birkenholz angiebt. Ich hingegen habe einen täglichen Aufwand von 100 ℔ Buchenholz angenommen, weil dieses das gewöhnlichste und vortheilhafteste Brenn- und Kohlholz ist; folglich den täglichen Kohlengewinn mit ¼ Centner im Durchschnitte nicht zu hoch angesetzt.

b) Ein anderer möchte etwa sagen: „der Bürger und Landmann, der nicht mehr, als eine Stube zu heizen nöthig hat, kann täglich nicht so viel Kohlen gewinnen, wie Herr Schilling, welcher, nach seiner Angabe, vier Gemächer den ganzen Tag durch heizt, und wenn er es doch thun wollte, so müßte er nur Thüren und Fenster öffnen, um die Hitze auszuhalten, was dann eine nicht minder tadelnswürdige Holzverschwendung seyn würde, als das Kohlenbrennen in Meilern; folglich ist der tägliche Kohlenertrag von jedem Hause mit ¼ Centner zu hoch angenommen."

Diese Bemerkung ist ganz richtig, aber die Folgerung nicht; denn das, was auf solche Art dem angenommenen täglichen Kohlenertrage von ¼ Centner auf jedes Haus abgeht, wird reichlich dadurch ersetzt, daß ich theils in jedem Hause nur einen geheizten Ofen angenommen habe, da doch, bekanntlich, die Zahl der Häuser, worin mehrere Oefen geheizt werden, nicht gering ist; theils dadurch, daß ich auch auf die Häuser der Brauer, Brandweinbrenner, Kalkbrenner, Ziegelbrenner, Färber, Bleicher, Töpfer, Becker, Fleischer und anderer solchen Handwerker nur einen Ofen gerechnet habe, ungeachtet unter ihnen mehrere sind,

welche durch zweckmäßige Einrichtungen leicht in den Stand gesetzt werden können, bey ihren Gewerben bis auf das Hundertfache von dem Kohlenertrage eines Stubenverkohlungsofens zu gewinnen.

Wenn aber auch dies alles nicht wäre, und in der That kein Haus, worin nur eine Stube geheizt wird, im Winter täglich einen Viertelscentner Kohlen gewänne, so könnte doch der daher entstehende Abgang dadurch leicht in einen Ueberschuß verwandelt werden, daß man den Häusern der gemeinen Bürger und Landleute, die nicht mehr, als eine Stube zu heizen brauchen, nur so eingerichtete Verkohlungsöfen gestattete, worin sie das ganze Jahr durch zugleich ihr Essen kochen könnten. Alsdann würde der Kohlengewinn, wie der Holzaufwand, auf das ganze Jahr vertheilt, und beliefe sich im Durchschnitte gewiß beträchtlich höher, als auf $\frac{1}{8}$ Centner täglich.

Endlich könnte man, im schlimmsten Falle, die ganze Einwendung zugeben und darauf antworten: „lasset sie in Gottes Namen alle Thüren und Fenster, „wenn es ihnen zu warm wird, aufsperren, wir behalten doch noch Gewinn genug übrig."

Die Einwendungen der dritten Klasse sind die zahlreichsten und zugleich die bedenklichsten. Es wird daher besonders wichtig seyn, diese genugthuend zu beantworten. Ich rechne hieher folgende:

1) „Die Erwerbung tauglicher Verkohlungsöfen „ist mit zu vielen Schwierigkeiten verbunden. An wen „kann man sich mit Sicherheit wenden, um dergleichen zu bekommen?"

Hier ist kein anderer Rath, als der: Jeder Staat

muß dafür sorgen, in der Person eines Land=Ober=Feuerbaudirectors einen Mann aufzustellen, der mit den nöthigen Kenntnissen der Mathematik, Physik, Chemie, Technologie, Baukunst so weit ausgerüstet sey, und die Pyrometrie und Pyrotechnik so weit in seiner Gewalt habe, daß er die individuellen Zwecke und Bedürfnisse eines jeden in dieser Hinsicht vollständig befriedigen könne. Daß ein Mann, der eine solche Masse von Kenntnissen, die sich nur mit großer Anstrengung und mannigfaltigen Aufopferungen erwerben lassen, sich zu eigen gemacht hat, und im Stande ist, durch ihre geschickte Anwendung dem Staate so wichtige Dienste zu leisten, nicht wie ein Tagelöhner behandelt werden dürfe, versteht sich wohl von selbst. Wer leistet, darf auch fordern, ist ein Gesetz, das durch die ganze Welt gilt. Man verwillige also einem solchen Manne einen Rang und Gehalt, wie er seinen Diensten angemessen ist; dann wird diese Schwierigkeit bald gehoben seyn. Man hat erst neuerlich in einigen Staaten angefangen, geschickten Hydrotecten diejenigen Vorzüge zuzugestehen, auf welche sie durch ihre Talente und deren Anwendung gerechte Ansprüche sich erworben hatten. Man ahme dieses Beyspiel bey den Pyrotecten nach, und man wird die Folgen davon bald gewahr werden. Oder glaubt man vielleicht, daß das Feuer den ganzen Staat weniger interessire, als das Wasser? oder ist man etwa der Meinung, daß jenes leichter, als dieses, zu regieren sey? So lange also ein Staat einen solchen Mann nicht hat, muß er in dieser Angelegenheit bey andern Hülfe suchen.

2) „Die Kosten des Verkohlungsofens bey dem „ersten Ankaufe sind zu beträchtlich, als daß sie nicht „der allgemeinen Einführung desselben ein großes Hin„derniß entgegensetzen sollten.“

Ich setze einmal voraus, daß der allgemein einzuführende Verkohlungsofen ein dampfverzehrender seyn müsse, weil man dem ununterrichteten gemeinen Manne die Bedienung eines Ofens, der so eingerichtet ist, daß die flüchtigen Theile des Holzes abgesondert aufgefangen werden, nicht zumuthen kann; und ich mache von dieser Regel nur bey solchen eine Ausnahme, deren Gewerbe eine genauere Bekanntschaft mit dem chemischen Processe der Destillation voraussetzt. Ich nehme ferner an, daß der ganze Ofen von gegossenem Eisen gemacht werde, weil das Blech nicht überall um leidliche Preise zu haben, und mit dem Gußeisen nicht von gleicher Dauer ist. Ich setze endlich, daß ein Staat, der den Verkohlungsofen einführen will, entweder in seiner Mitte selbst, oder doch in seiner Nachbarschaft, eine Eisenhütte habe; und unter diesen Voraussetzungen kann ich behaupten, daß ein einfacher, für den gemeinen Gebrauch ganz zureichender, Verkohlungsofen, der sich von einem verbesserten Stubenofen (in welchem das Feuer auf dem Roste brennt, und durch, von außen zugeführte, Luft unterhalten wird) bloß durch den Verkohlungskasten und die Dampfröhre unterscheidet, lange nicht so hoch zu stehen komme, als manche der von neueren Ofenverbesserern z. B. Chryselius, Jachtmann u. a. m. empfohlenen sogenannten Sparöfen; und ich bin erbötig die Wahrheit dieser Behauptung durch Thatbe-

weise zu bestättigen, dadurch nämlich, daß ich selbst die Bestellung eines solchen Ofens übernehme.

Wird die ganze Sache von der Landesregierung geleitet, so kann sie sehr leicht bewerkstelliget werden. Die Bürger werden, nach gewissen Abtheilungen, angewiesen, ihre alten eisernen Stubenöfen nach der Hütte zu bringen, und erhalten dafür taugliche Verkohlungsöfen zurück. Bey solchen, welchen die Kosten des Transports und des Umgiessens zu schwer fallen, tritt die Regierung ins Mittel, übernimmt einstweilen diese Kosten und zieht nachher, bis zur Vergütung ihrer Auslage, eine billige Zinse.

3) „Auch die Kosten der Ausbesserungen, wel„che der Verkohlungsofen bey seinem Gebrauche fort„daurend nothwendig macht, sind zu beträchtlich, als „daß sie nicht den geringen und den Mittelmann ab„schröcken sollten."

Diese Einwendung ist bloß denen nachgesprochen, welche keinen andern Verkohlungsofen kennen, als Lebon's Thermolampe, und fällt bey dem, unter N. 2., von mir empfohlenen gänzlich weg. Sollte aber ein solcher Ofen zugleich zur abgesonderten Sammlung der flüchtigen Theile des Holzes, und zur Erleuchtung eingerichtet werden, so hätte er außer den vorhingenannten Theilen nur noch ein Kühlfaß und eine Leitröhre für das Gas nöthig, wodurch die Kösten des ersten Ankaufs aufs höchste um etwa 6 Rthlr. erhöhet, und die Kosten der jährlichen Ausbesserungen etwa auf $\frac{1}{10}$ dieser letzteren Summe gebracht werden dürften. Wer sich aber dadurch wollte abschröcken lassen, dem dürfte man nur die Schillingische Berechnung des tägli-

chen Gewinns eines solchen Ofens vorlegen, um ihm seine grundlosen Bedenklichkeiten zu benehmen.

4) „Ein anderes Hinderniß, welches der allge„meinen Einführung des Verkohlungsofens im Wege „stehen wird, ist die Schwierigkeit seiner Bedienung."

Auch diese Einwendung, welche nur Lebon's Thermolampe treffen kann, fällt bey dem, von mir empfohlenen, Ofen weg, dessen Bedienung, außer dem Füllen und Ausleeren des Verkohlungskastens, was ein Kind versehen könnte, weder mehr Arbeit, noch mehr Kunst erfordert, als jeder gemeine Stubenofen. Was aber den Ofen betrifft, der zugleich erleuchten soll, so erfordert dessen Bedienung lange nicht so viel Kunst und Aufmerksamkeit, als die Bedienung einer Branntweinblase, eine Arbelt, die doch, häufig genug, von ganz gemeinen Menschen, selbst des andern Geschlechts, verrichtet wird.

5) „Der Verkohlungsofen, welcher zugleich er„leuchten soll, ist durch die Dämpfe, welche er aus„haucht, für das Leben und die Gesundheit der Men„schen zu gefährlich, als daß man ihn in Wohnzim„mer aufnehmen könnte."

Die gemeine Luft, die wir athmen, und worin unsere Lichter brennen, besteht, im gewöhnlichen Zustande, nach sicheren Erfahrungen, einen kleinen Antheil von Luftsäure (kohlensaurem Gas) ungerechnet, ohngefähr zu drey Vierteln aus Stickgas, worin kein Licht brennen und kein Thier athmen kann, und nur zu einem Viertel aus Lebensluft, welche allein zum Athmen und zur Unterhaltung der Flamme tauglich ist. Diese Luft wird durch jeden Verbrennungsproceß, der

in ihr vorgeht, mehr oder weniger verdorben, d. h. zur ferneren Unterhaltung der Flamme untauglich gemacht, indem ein Theil der Lebensluft von dem brennbaren Körper angezogen und zur Bildung einer gewissen Quantität Luftsäure verwendet, folglich in demselben Luftvolumen der Gehalt an Luftsäure vermehrt, der Gehalt an Lebensluft vermindert, der Gehalt an Stickgas aber unverändert erhalten wird. Nach Priestley *) verzehrt, d. h. zersetzt ein gewöhnliches Licht in Zeit von 1 Minute ohngefähr 1 Gallon d. i. 192 Pariser Cubikzolle **) gemeine Luft, wobey, nach Lavoisier ***) $\frac{1}{10}$ der darin enthaltenen Lebensluft in Luftsäure verwandelt wird. Folglich werden durch das Brennen eines gewöhnlichen Lichts in 1 Minute nur 4,8 Cubikzolle Luftsäure gebildet. Ob das Licht ein Oel-, Talg-, Wachs- oder Weingeistlicht ist, dies macht, bey gleicher Größe der Flamme, keinen bedeutenden Unterschied. Ob durch das Brennen eines Verkohlungslichts d. h. des aus dem verkohlten Holze ausgetriebenen, mit öligen Dämpfen und etwas Luftsäure vermischten, brennbaren Gas in gleicher Zeit und bey gleicher Größe der Flamme mehr oder weniger Luftsäure in demselben Raume abgesetzt werde, ist bis jetzt noch nicht untersucht. Das erste anzunehmen hat man vor der Hand

*) Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft. Wien u. Leipzig 1778. I. Thl. S. 41.

**) Romé de L'Isle Metrologie. Paris 1789. p. 22.

***) Physikalisch-chemische Schriften. A. d. Franz. von Weigel. 3. Bd. Greifswald 1785. S. 66—68.

gar keinen Grund, während sich für das letzte mehrere Gründe anführen lassen. Wie dem aber auch seye, und auf welche Seite die, von künftigen Versuchen zu erwartende, Entscheidung fallen mag, so kann man vor der Hand so viel mit Sicherheit behaupten, daß durch das Brennen eines Verkohlungslichts nie so viel Luftsäure gebildet werden könne, als durch das Athmen eines erwachsenen Menschen in gleicher Zeit gebildet wird, da nach den Versuchen des Herrn Menzies *) ein erwachsener Mann von gewöhnlicher Grösse in jeder Minute 36 englische Cubikzolle Luftsäure aushaucht. Können nun, wie die Erfahrung täglich zeigt, Menschen zu Hunderten, in Sälen, worin zugleich Hunderte von Lichtern brennen, bey verschlossenen Thüren und Fenstern, ohne merklichen Nachtheil für ihre Gesundheit, Stunden, Tage und Nächte durch verweilen, so ist die obige Einwendung gegen die Verkohlungsöfen, so bedenklich sie auch manchem bey dem ersten Anblicke aussehen möchte, gewiß die allergrundloseste, die man nur vorbringen kann.

6) „Der geringe Bürger und Landmann, von „welchem man oft den Betrag einer kleinen Forstbuße „nicht ohne Execution beytreiben kann, ist nicht im „Stande, den jährlichen Holzbedarf von 5 Klaftern, „welche ein Verkohlungsofen erfordert, aufzubrin„gen."

Hier muß die Regierung auf ähnliche Art, wie bey Anschaffung der Oefen, ins Mittel treten, und bey der ungeheuren Holzersparung, welche durch Einfüh-

*) Gren's Journal der Physik. Bd. VI. S. 118.

rung des Verkohlungsofens zu bewirken ist, kann ihr nichts leichter werden, als dieses.

Sie überlasse dem Bürger das Holz unentgeltlich, und mache ihn dafür verbindlich, die gewonnenen Kohlen zu bestimmten Zeiten abzuliefern; damit verbinde sie aber zugleich, als das einzige Mittel, wodurch es dahin gebracht werden kann, daß jeder Einzelne, zur Zeit des Gebrauchs, mit dem nöthigen Vorrathe von gehörig ausgetrocknetem Holze versehen ist, die Veranstaltung, daß das Holz im Frühjahre bey guter Zeit gehauen, und das Hauen so wie das Wegfahren desselben aus dem Walde als eine Gemeindsangelegenheit behandelt und mit gleichmäßiger Zuziehung und Theilnehmung aller Gemeindsglieder bewerkstelliget werde, so wird, neben dem großen Hauptzwecke der Holzersparung durch Abstellung des Kohlenbrennens in Meilern, auch durch Verhütung des Gebrauchs von nassem Brennholze eine beträchtliche Ersparung bewirkt, und zugleich noch der wichtige Nebenzweck der Sicherung der Wälder vor den Holzverwüstungen der untersten Volksklasse am vollständigsten erreicht werden.

7) „Durch die Abstellung des Kohlenbrennens „in Meilern würde vielen Tausenden armer Familien „ihre einzige Nahrungsquelle gänzlich verstopft."

Die Sache selbst kann nicht in Abrede gestellt werden, denn

(a) von der Grafschaft Berleburg sagt Herr Eversmann (S. 67): „es ist ein armes „Land, dessen Bewohner sich größtentheils vom Holz„fällen und Verkohlen nähren."

(b) von der Grafschaft Witgenstein sagt

derselbe (S. 72): „das Land ist außer dem Hütten- „und Hammer-Betrieb und der dazu gehörigen Köhle- „rey und dem Fuhrwerk von allem Gewerbe fast ganz „entblößt.“

(c) von dem Amte Netphen im Fürstenthum Siegen sagt der Verfasser der Oranien-Nassauischen Topographie (S. 465): „ein großer Theil dieses „Amts nährt sich hauptsächlich von der Köhlerey.“

(d) Von der ganzen Nassau sagt Herr Ober-Forstrath Hartig *): „in jedem Jahre beschäf- „tigen sich hier über dreytausend Menschen mit Koh- „lenbrennen.“

Und solcher Beyspiele ließe sich von andern teutschen Provinzen noch eine Menge anführen.

Da aber Alter und Verjährung keine Schutzwehr sind, die den Angriffen der Vernunft einen dauerhaften Widerstand leisten könnte, so folgt aus allen diesen Thatsachen nichts weiter, als, daß es, in Hinsicht auf diesen Zweig der Staatswirthschaft, in allen diesen Ländern künftig anders werden müsse, als es bisher gewesen ist, ein Resultat, das vielleicht manche Regierung in nicht geringe Verlegenheit setzen dürfte, wenn nicht glücklicher Weise gerade das Mittel, welches allein die Abstellung des unvernünftigen Köhlereywesens möglich macht, zugleich eine Menge anderer Mittel herbeyschaffte, welche den dürftigen Ertrag desselben hundertfältig zu ersetzen vermögen. Diese Mittel sind, außer der, bey der Verkohlung in Oefen entwickelten

*) Anweisung zur Taxation und Beschreibung der Forste. 2te Aufl. Giessen 1804. Th. I. S. 206.

und für mancherley Zwecke zu benutzenden, Wärme, die mannigfaltigen Bearbeitungs- und Verwendungsarten der, dabey zu gewinnenden, nutzbaren Bestandtheile des Holzes, nämlich des Theers, Oels und der Holzsäure, von welchen schon oben bemerkt worden ist, daß, wenn sie in derjenigen Reinheit, welcher sie fähig, und worin sie erst recht nutzbar sind, sollen dargestellt werden, jedes derselben aufs Neue einer besonderen und genaueren Bearbeitung unterworfen werden müsse.

„Aber", wird man sagen, „wie reimt sich denn „dieses mit den obigen Vorschlägen zusammen, nach „welchen die flüchtigen Bestandtheile des Holzes bloß „zum Verbrennen angewandt werden sollen, da, „wenn dies geschieht, von einer Gewinnung und weiteren Bearbeitung derselben nicht mehr die Rede seyn „kann."

Man muß die beyden Zwecke unterscheiden: einem Lande die, zu seinen Gewerben nöthigen, Kohlen zu verschaffen, und: einem Lande, das sich, einzig oder hauptsächlich, vom Kohlenbrennen nährt, ein Surrogat für diese Nahrungsquelle zu geben.

Zu dem ersten dieser Zwecke ist allerdings, wie im Vorigen ausführlich gezeigt worden ist, die Einführung des Verkohlungsofens ein völlig zureichendes Mittel, zu dem andern aber nicht; sondern in Absicht auf diesen kann der Verkohlungsofen bloß eine Stütze für die Mittel werden, die zur Erreichung desselben unfehlbar hinführen, d. i. für Fabrik- und Manufactur-Anstalten.

Der Verkohlungsofen kann aber auf zweyerley Art eine Stütze für dergleichen Anstalten werden; 1) wiefern er durch die Wärme, die er verbreitet, die vortheilhafte Betreibung derselben im Winter möglich macht; 2) wiefern er, durch seine Producte, theils Gegenstände theils auch Mittel zu mancherley nützlichen Bearbeitungen liefert, wozu also das abgesonderte Auffangen dieser Producte unentbehrlich ist.

In beyden Fällen ist die Verkohlung selbst nicht Hauptzweck, sondern bloß Mittel zu diesem, wie es auch nach den Grundsätzen einer vernünftigen Gewerbspolizey seyn muß, unter welchen der einer der ersten ist, daß man kein Product eher außer Lands gehen lasse, als bis man ihm die höchste Vollkommenheit, deren es fähig ist, gegeben hat. Denn obgleich die Kohle, als Brennmaterial, nicht vollkommener gemacht werden kann, so ist sie doch als Gegenstand des Handels 1) ein viel zu rohes, 2) ein viel zu theuer erkauftes Product — indem ihr Werth beträchtlich geringer ist, wie jener der flüchtigen Theile des Holzes, welche, bey der gewöhnlichen Verkohlung, in die Luft gejagt werden — als daß dabey ein Gewinn, der der Mühe werth wäre, herauskommen könnte; daher auch, wie die Erfahrung zeigt, die Köhler durchgängig die ärmsten Leute sind und bis an ihr Ende bleiben. Mit viel größerem Vortheile wird also die Kohle zur weiteren Bearbeitung und Vervollkommnung der übrigen nutzbaren Bestandtheile des Holzes angewandt werden, um diese dadurch zu Gegenständen eines einträglicheren Handels zu machen.

Von dem neuen, eben so großen, als schönen

Felde, welches sich von dieser Seite für die Erweckung und Belebung des Gewerbfleißes in Teutschland eröffnet, kann ich hier nicht mehr, als einen verjüngten Umriß entwerfen.

Bey Anlegung von Fabrik- und Manufacturanstalten in Ländern, wo solche noch fehlen, muß man denen den Vorzug vor *allen andern* geben, welche

1) mit Verfertigung und Bereitung solcher Waaren sich beschäftigen, die zur Befriedigung der ersten Lebensbedürfnisse der Menschen dienen, und welche

2) so beschaffen sind, daß alle dazu erforderlichen Haupt- und Hülfs-Materialien im Lande selbst erzeugt werden; denn diese geben immer den meisten Menschen Beschäftigung und Nahrung und finden den sichersten Absatz.

Nach diesen Grundsätzen müßten in Ländern, die sich bisher von der Köhlerey nährten, vor allen andern solche Manufacturen und Fabriken angelegt werden, die sich mit Bearbeitung der Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreiche beschäftigen. Ich kann mich hier damit begnügen, nur drey Pflanzen zu nennen, welche überall, wo es Holz giebt, fortkommen, nämlich die **Kartoffel**, die **Runkelrübe** und die **Roßkastanie**, weil diese allein schon mehr als zureichend wären, ein viermal so großes Land, als das Fürstenthum Siegen ist, reichlich zu nähren.

Man gewinnt *nämlich*

a) aus der **Kartoffel**

(1) **Mehl** zu Brod und Mehlspeisen

(2) **Stärke**

(3) **Puder**

(4) Gries
(5) Grüze
(6) Reis
(7) Nudeln
(8) Käse
(9) Zucker
(10) Hefe
(11) Essig
(12) Bier
(13) Wein.
(14) Branntwein.

b) aus der Runkelrübe
(1) Syrup
(2) Rohzucker
(3) Salpeter
(4) Essig
(5) Bier
(6) Branntwein.

c) aus der Roßkastanie
(1) bitteres Mehl als Seifenpulver beym Waschen, Bleichen und Walken zu gebrauchen.
(2) geschmackloses Mehl zum Brodbacken und zur Mastung.
(3) Stärke
(4) Puder
(5) Branntwein
(6) antiseptisches Pulver und Salz aus der Rinde, statt des Chinapulvers und Chinarindensalzes zu gebrauchen.

Und alle diese Producte gewinnt man, mit Ausnahme einiger wenigen, durch sehr einfache Behandlungsarten ohne große Kunst und ohne beträchtlichen Aufwand für Maschinen und Geräthschaften hauptsächlich vermittelst der Wärme; und man gewinnt sie, wenn die Sache verständig angegriffen wird, mit solchem Vortheile, daß eine Fabrik recht gut dabey bestehen und der geringste ihrer Arbeiter zum wenigsten viermal so viel, als der beste Köhlermeister, verdienen kann.

Nach diesen könnten solche Anstalten folgen, die sich mit fabrikmäßiger Bearbeitung der Farbmaterialien aus dem Pflanzenreiche beschäftigen.

Die Pflanzen, welche dergleichen am reichlichsten liefern, sind folgende:

1) der Genster
2) die Heidelbeere
3) der Krapp
4) die Scharte
5) der Waid
6) der Wau
7) die Birke
8) die Eiche
9) die Erle
10) die Esche
11) der Faulbam
12) der Hartriegel
13) der Kreuzdorn
14) die Wallnuß.

Bey diesen allen ist die Behandlung leicht und einfach, das Hauptmittel die Wärme, der Aufwand un-

bedeutend, der Ertrag ansehnlich und fast alle kommen in jedem Boden fort.

Die dritte Stelle könnten dann die noch einträglicheren Leinen- und Wollen-Manufacturen einnehmen. In Ansehung beyder ist Teutschland, im Ganzen genommen, noch sehr weit zurück, und es giebt kaum einige Provinzen, von denen man mit Wahrheit sagen kann, daß sie in diesen Waaren die Handelsbilanz gewonnen haben, d. h. daß der Werth der ausgehenden Waaren dieser Art, jenen der eingehenden übertreffe. Und doch was ist an diesen Waaren zu gewinnen? Zu einem Stücke Brabanter Spizen, das wir dem Holländer mit 100 Thalern bezahlen müssen, hat er den Flachs von uns für einige Thaler erhalten, und die Wolle zu einer Elle Tuch, wofür er uns 4 bis 5 Thaler, und noch mehr, abnimmt, kostet ihm oft keinen halben Thaler.

Ich sollte doch denken, daß ein Köhler, der oft in 4 Wochen kaum 2 Thaler verdient, und dabey ein Troglodytenleben führen muß, diesen Arbeitslohn dem seinigen vorziehen würde! Daß man auch in Teutschland solche Arbeiten machen könne, hat Sachsen und Wirtemberg längst an Wollen-, Schlesien und Baden an Leinwand-Manufacturen gezeigt. Schon im Jahre 1761 meldete der damalige Geheime Rath Reinhard zu Karlsruhe, die Manufactur der Herren Gaup, Kupfer und Breitenbach in Lörrach bringe den Hanf zu einer solchen Feinheit, daß aus einem Pfunde 21 Ellen Tuch, zu 2 Schuh rheinl., gesponnen werden, woraus die feinsten Kammertuche gemacht werden können, und man dürfe nicht

zweifeln, daß sie das Pfund noch auf 30 Ellen bringen werde *). Und was läßt sich nicht alles aus dem Hanfe selbst, von den Schiffstauen bis zu den Brabanter Spizen, und von dem Segeltuche bis zu dem Kammertuche, und aus der Vermischung des Hanfs mit Wolle, Baumwolle, Haaren u. d. m. verfertigen?

Man sage nicht: „der Hanf gedeihet nicht überall; er will einen weichen und lockeren Boden haben, „und verlangt gute Düngung.“ Wo man ihn nicht selbst bauen kann, da kaufe man ihn. Von dem Königsberger Reinhanf, welcher der theuerste ist, kostet das Schiffpfund, d. h. 300 Pfund Holländisch schwer Gewicht in Amsterdam nicht mehr, als 50 Gulden **); also das Pfund nicht mehr, als 10 Kreuzer.

Was ist diese Auslage für das rohe Material, wenn sie auch irgendwo, durch den Transport, bis auf das Vierfache erhöhet werden sollte, in Vergleichung mit dem Werthe der daraus zu bereitenden Waaren?

An die Leinen- und Wollen-Manufacturen schließen sich zunächst die Baumwollen-Manufacturen an, eine nicht minder ergiebige Nahrungsquelle, welche dem Gewerbfleiße thätiger Menschen eben so mannigfaltige und belohnende Beschäftigungen, wie die vorige, darbietet.

Endlich können mit diesen überall, wo der weiße Maulbeerbaum noch im Freyen fortkommt, die gleich einträglichen Seiden-Manufacturen verbunden werden.

*) Schreber's Sammlung. 9. Thl. S. 197.

**) Krüniz Encyclopädie. Th. 21. S. 819.

Ja man kann, auf sichere Erfahrungen gestützt, noch viel weiter gehen, und, ohne Gefahr, durch den Erfolg jemals widerlegt zu werden, zuversichtlich behaupten, daß man selbst noch unter dem 60sten Grade nördlicher Breite, das Holz, was man bisher zur Köhlerey verwendet hat, mit wenigstens doppelt so großem Gewinn in Treibhäusern verbrennen würde, um Baumwollenstauden und Maulbeerhecken zu erziehen, und Manufacturen von inländischer Baumwolle und Seide anzulegen.

Noch muß ich hier mit einigen Worten der Vortheile erwähnen, welche der Verkohlungsofen bey dem Dörren des Leins, Hanfs, Malzes und Korns gewährt, und welche so groß sind, daß man, ohne etwas zu übertreiben, sagen kann, daß durch sie der Werth einer jeden Ernde von diesen Producten wenigstens um die Hälfte erhöhet werde, indem sie nur durch dieses Dörren zu kaufmannsguter Waare, und als solche zur Aufbewahrung und zum Handel sowohl, als zu jeder Art der Verarbeitung ganz geschickt und tauglich werden können. Um nur bey dem letzten, nämlich dem Dörren des Korns, stehen zu bleiben, so hat man die Wichtigkeit desselben schon vor sehr langer Zeit nicht nur in Liefland, Kurland, Rußland und Schweden, sondern auch in Holland, in der Schweiz, ja selbst in Frankreich und Italien eingesehen. Nur in Teutschland wurde sie, meines Wissens, noch nirgends beachtet. Aber wie drückend wurde der Mangel solcher Dörranstalten bey dem anhaltenden Regenwetter in der Erndtezeit des abgewichenen Jahrs! Und wie dringend fordern uns die gesteigerten Getreidepreise auf, keinem Mittel was zur

Erhöhung und Sicherung des Ertrags unserer Ernden dienen könnte, unsere Aufmerksamkeit zu entziehen!

Um mich hier von dem Hauptgegenstande meiner Untersuchung nicht zu lange zu entfernen, muß ich wegen dieser wichtigen Angelegenheit auf die Beylagen verweisen.

Zur Unterhaltung aller dieser Anstalten dient der Verkohlungsofen bloß durch seine Wärme. Wir haben also jetzt noch diejenige Klasse von Fabriken zu betrachten, welchen er in den Producten des zerlegten Holzes selbst die Gegenstände oder Mittel zu ihren Bearbeitungen liefert.

Unter den ausgetriebenen Theilen des verkohlten Holzes sind die wichtigsten Gegenstände zu neuen Bearbeitungen das Oel und die Holzsäure. Das Oel ist durch Säure und Wasser, die Säure aber durch Wasser und Oel verunreinigt. Das beste Mittel beyde in ihrer völligen Reinheit darzustellen, ist daher die wiederholte Destillation über alkalische und absorbirende Materien.

Beyde können zwar, wie auch oben bemerkt worden ist, schon in dem unreinen Zustande, in welchem sie bey der Verkohlung übergehen, auf mancherley Weise benutzt werden. So giebt z. B. das Oel einen guten Anstrich für Holz, welches der Luft, dem Wasser und der Feuchtigkeit der Erde ausgesetzt ist, um solches gegen die Fäulniß zu schützen. Dieselbe Wirkung hat es auf Stricke und Seile, welche im Freyen gebraucht werden sollen, wenn sie damit getränkt werden. Mit Lauge von gebranntem Kalke und Holzasche vermischt giebt es ein befruchtendes Düngmittel von

außerordentlicher Wirkung. Mit eben dieser Lauge gekocht giebt es eine Seife, welche die damit gewalkten Zeuge gegen die Motten und Schaben schützt ꝛc.

Eben so dient die Holzsäure vortreflich zur Bereitung des lohgaren Leders, und der Verkohlungsofen, welcher sie in Menge liefert, giebt also zugleich das beste Mittel an die Hand, den beträchtlichen Schaden, welchen die Lohgerber bisher den Waldungen zugefügt haben, künftig abzuwenden; mit Laugensalzen gesättiget und mit Wasser verdünnt ist sie zur Erzeugung des Salpeters, zur Düngung ꝛc. nützlich.

Aber begreiflicher Weise sind die Anwendungen beyder noch viel mannigfaltiger, wenn man sie erst durch weitere Bearbeitung in einen gereinigten Zustand versetzt hat.

Da es weder an sich thunlich ist, noch zu meinem Zwecke gehört, die unzählig vielen ökonomischen, technischen, chemischen, pharmaceutischen und medicinischen Benutzungsarten des reinen Oels und Essigs, und die fabrikmäßigen Bearbeitungen, wozu sie Veranlassung geben, oder welche sie begründen, alle namhaft zu machen, so muß ich mich darauf einschränken, hier bloß an den nutzbaren Gebrauch des gereinigten und concentrirten Essigs zur Bereitung des Grünspans und Bleyweiß zu erinnern.

Wie viel Geld schicken wir nicht jährlich nur für diese beyden Fabrikate nach Frankreich und Holland! und wie leicht wäre es uns nicht, all dies Geld selbst zu verdienen, und uns noch bessere Waare zu verschaffen, als die ist, welche wir von dem Auslande beziehen!

Durch den Verkohlungsofen ist in der That das große

Problem vollständig aufgelöst, auf welches Glauber in mehreren seiner Schriften aufmerksam gemacht, dessen Auflösung er aber in den meisten geheim gehalten, in andern nur dunkel angedeutet, und bloß in und mit der, oben beygebrachten, Beschreibung seines Verkohlungsofens bekannt gemacht hat, nämlich das Problem, welches er in den Annotatt. über den Appendicem des fünften Theils der philosophischen Oefen No. XV. (Amsterdam 1650. S. 40) so ausdrückt:

„Auff eine gantz vnbekandte weise Essig „leichtlich zu distilliren, also compen„diose, daß auch eine gantze Ohme kei„nen halben Thaler vnkosten darzu er„fordert, damit man viel nützliche Din„ge verrichten kann ꝛc.

Nach dieser gedrängten Darstellung des mannigfaltigen unschätzbaren Ersatzes, welchen der Verkohlungsofen für den höchst dürftigen Ertrag des verderblichen Köhlereywesens verspricht, wird mich hoffentlich Niemand der Uebertreibung beschuldigen, wenn ich es wage, zu behaupten, daß, wenn die allgemeine Einführung des ersteren dem letzteren überall ein Ende machte, diejenigen, welche bisher in der traurigen Nothwendigkeit waren, sich davon nähren zu müssen, selbst am meisten dabey gewinnen würden.

8) „Durch die Abstellung des Kohlenbrennens und „Kohlenhandels würde eine nicht unbeträchtliche Quelle „der landesherrlichen Einkünfte abgegraben.“

Hoffentlich ist diese Einwendung mit der vorigen zugleich beantwortet, indem es keinem Zweifel unterworfen seyn kann, daß eine fürstliche Kammer von einigen der

einfachsten Fabrik- und Manufactur-Anstalten, die sie auf ihre Rechnung betreiben lässet, zwanzigmal mehr Gewinn ziehen werde, als von dem ausgebreitetsten Kohlenhandel, und daß 50 Bürger, welche durch Manufacturen und Fabriken in Wohlstand gekommen sind, einem Landesherrn mehr einbringen, als 500 Köhler mit ihrem elenden Gewerbe und Handel.

Daß aber die Unterthanen, welche sich mit Fabriken und Manufacturen beschäftigen, schnell zu einem solchen Wohlstande gelangen, dieses zu bewirken hängt einzig von der Regierung ab. Die Mittel, welche sie sicher dazu führen sind hauptsächlich folgende:

(a) Die Anstellung einer verständigen Fabriken-direction, welche im Stande seyn muß, die neueren Erweiterungen der Künste und Wissenschaften, besonders der Physik, Chemie, Technologie, Mechanik, Hydraulik und Pyrotechnik zu ihren gemeinnützigen Zwecken zu benutzen, und zugleich alle Gewerbe des Landes in einen solchen Zusammenhang zu bringen, daß immer eins dem andern wechselseitig zur Unterstützung diene, und keines einem andern auf irgend eine Weise zur Last falle.

(b) Die Errichtung eines allgemeinen Magazins für die Producte der Landesindustrie, welches dazu bestimmt ist, den Künstlern und Fabrikanten des Landes ihre Waaren gegen baare Bezahlung abzunehmen, und sie wiederum an die Kaufleute und Krämer des Landes abzusetzen.

(c) Die Befolgung derjenigen Grundsätze der Staatskunst, welche im Allgemeinen die Industrie begünstigen, nämlich

aa) die Freyheit der Personen und das Eigen-

thum der Unterthanen durch strenge Verwaltung der Gerechtigkeit zu sichern.

bb) keine andere, als solche, Auflagen zu machen, welche den Bedürfnissen, Kräften nnd Erwerbsmitteln der Unterthanen angemessen, mit den wahren Bedürfnissen des Staats in ein richtiges Verhältniß gesetzt, und in Absicht auf ihre Größe und Erhebungszeit genau bestimmt sind.

cc) den Natur- und Kunstproducten, welche das Land selbst erzeugen kann, den Eingang —

dd) den Naturproducten, welche im Lande verarbeitet und veredelt werden können, den Ausgang im rohen Zustande zu versperren.

ee) für die Gründung und Erhaltung einer wohleingerichteten in- und ausländischen Handlung zu sorgen.

Schwerlich wird mir jemand, der diese Abhandlung aufmerksam durchgelesen hat, seinen Beyfall versagen können, wenn ich behaupte, daß eine Regierung, die sich entschlösse, dem Kohlenbrennen auf diesem Wege ein Ende zu machen, selbst dann noch einen ansehnlichen Gewinn haben könnte, wenn sie eine halbe Million Thaler borgen und mit 25 Procenten verzinsen müßte, um den Tausenden ihrer Unterthanen, die sich bisher von der Köhlerey nährten, künftig Brod zu verschaffen.

Was man auch, außer den bereits beantworteten, Einwendungen, sonst noch von dieser oder jener Seite her gegen meine Sätze und Beweise erinnern dürfte, das wird alles höchstens dazu dienen können, zu zeigen, daß etwa diese oder jene Angabe so oder so abzu-

ändern, diese oder jene Zahl mit einer andern zu vertauschen seyn möchte, u. d. m. und mein großes, für die Staats- und Forstwirthschaft gleich wichtiges, Resultat wird dabey, seinem wesentlichen Inhalte nach, immer unverändert stehen bleiben.

§. 21.

In dieser Darstellung der wohlthätigeu Umschaffung, welche der Verkohlungsofen der Forstwirthschaft ankündigt, wird man zugleich mehrere neue und überzeugende Beweise von dem alten Satze finden, „daß „der Anbau des Holzes, besonders des „Laub- oder Hauholzes, mehr einbringe, „als der Getreidebau, und daß Holzboden, „wenn mit solchem ordentlich verfahren „wird, seinem Eigenthümer größeren Gewinn abwerfe, als Feldgüter", einem Satze, dessen Wahrheit durch sichere Erfahrungen und Rechnungen darzuthun und ins Licht zu setzen, schon der wackere Beckmann die verdienstliche Mühe übernommen hat *).

Wenn es einmal in einem Lande dahin gekommen seyn wird, daß, nach gänzlicher Abstellung des Kohlenbrennens in Meilern, alle, zu den Gewerben des Landes nöthigen, Kohlen bey einem, zu andern Zwecken unterhaltenen, Ofenfeuer gelegentlich gewonnen werden, dann wird erst die Wahrheit dieses Satzes in ihrem vollen Glanze erscheinen, und allgemein aner-

*) Versuche und Erfahrungen von der Holzsaat. 3te Aufl. Chemniz 1765. S. 54 f.

kannt, und dann wird gewiß ein holzreiches Land, wenn es auch gar keinen Ackerbau hätte, nicht mehr arm genannt werden.

Möchte ich doch für die armen Länder, welche jetzt größtentheils von Köhlerfamilien bewohnt werden, diese bessere Zeit dadurch schneller herbeyführen können, daß ich allen Behörden, denen die Sorge für das Wohl derselben anvertraut ist, wiederholt die, nun so viel sinnvolleren, Worte an das Herz lege, womit der vorhin genannte hochverdiente Forstmann seine Betrachtungen über den Werth wohlbestandener Wälder beschließt: *)

„Da das Holz zu der Nothdurft, Bequemlichkeit und zum Vergnügen des menschlichen Lebens unumgänglich nöthig und nimmermehr zu entbehren ist; da auf dessen zahlreichen Vorrath der Flor des Ackerbaues, der Handwerke und Künste, der Fabriken und Manufacturen, des Handels und Wandels und folglich die ganze Glückseligkeit eines Staates beruhet; so wird wohl Niemand zweifeln können, daß nicht wohlbestandene Wälder einen großen Theil der Reichthümer eines Landes ausmachen sollten. Mithin ist auch nothwendig ihre Erhaltung ein, für den ganzen Staat genugsam wichtiger

*) Anweisung zu einer pfleglichen Forstwirthschaft. 2te A. Chemniz 1766. S. 68.

„Gegenstand, der die Aufmerksamkeit
„aller Mitglieder desselben wohl ver=
„dient, und desfalls Erfahrungen und
„Versuche anzustellen ist eine der edel=
„sten Beschäftigungen aller Menschen,
„deren Anordnung und Veranstaltung
„selbst dem Purpur der Fürsten und
„Herrscher Ehre bringen muß"!

Beylagen.

A.

Zu §. 9. S. 48.

Herrn Schilling's Rechnung über seinen Verkohlungsofen.

„Mit sechs Cubikfuß in der Luft ausgetrocknetem Birkenholz (an Gewicht 96 — 100 ℔) heize ich bey kalten Wintertagen eine Wohnstube, zwey Kammern, eine Werkstelle bis zu einer Wärme von 22 — 24 Grad Reaum. den ganzen Tag. Abends werden zugleich gedachte Zimmer, so wie die Küche und Hausplatz, ingleichem Straße und Eingang vor meinem Hause mit einer Glaskugel vier Stunden lang beleuchtet. Während dem erhalte ich an Schmiedekohlen 24 ℔, mit diesen und 2 Cubikfuß Holz können wieder andere 4 Cubikfuß Holz auf zweymal verkohlt werden. Zugleich gewinne ich noch mit obigen 6 Cubikfuß Holz 2 ℔ Theer, den ich um 3 Groschen verkaufe. Eine Klafter Holz, 6 Fuß hoch, 6 Fuß weit und 4 Fuß tief kostet mich hier zwey Laubthaler, also 6 Cubikfuß davon 3 Gr. 2 $\frac{1}{4}$ Pfenn. Mithin habe ich die Heizung

meiner Zimmer, ingleichem die Erleuchtung ganz umsonst. Noch ist dabey der Werth der Holzsäure gar nicht in Anschlag gebracht, welche dabey in Menge gewonnen wird, und von der man wenigstens vorläufig weiß, daß sie bey Weißblechfabriken die Stelle der so theuren Kornmalzbeize vertreten, daß sie zum Lohgerben, zur Färberey und als Dünger gebraucht werden kann."

Reichs-Anzeiger 1805. N. 279.

B.

Zu §. 11. S. 51.

Resultate

aus Herrn Wildenhain's Versuchen über das Erhitzungsvermögen der gemeinsten teutschen Brennholzarten.

In No. 15. des Leipziger Intelligenzblattes v. J. 1773 S. 152 war die Frage aufgeworfen worden: „wie sich das Weiden-, Pappel-, Bir-„ken-, Ellern-, Buchen-, Eichen-, Kie-„fern-, Fichten- und Aespenholz in der Feu-„rung gegen einander verhalten?"

Diese Frage glaubte Herr Wildenhain am befriedigendsten beantworten zu können, wenn er gleiche Volumina von allen diesen Holzarten, unter völlig gleichen Umständen, verbrennete, und die Größe der, durch die dabey erzeugte Hitze, in einerley Wassermasse bewirkten, Verdampfung auf das genaueste beobachtete.

Er ließ zu dem Ende von jeder der vorhin genannten Holzarten, nachdem sie gehörig ausgetrocknet und klein gespalten worden, einen Leipziger Cubikfuß

dicht aufsetzen, bestimmte hierauf durch genaues Abwägen, das Gewicht desselben, verbrannte ihn alsdann unter einem eingemauerten, mit einem Roste und Zügen versehenen, eisernen Kessel, der 5 Dresdner Kannen Wasser hielt, und wog zuletzt, nach völlig erloschenem Feuer, auch das rückständige Wasser ab.

Die Resultate dieser sorgfältig angestellten Versuche enthält folgende Tafel.

Holzarten.	Gewicht von 1 Cub. Fuß.		Gewicht des verdampften Wassers.	
Rothbuchen.	26 ℔.		30 ℔.	8 L.
Eichen.	24 =		29 =	2 =
Weißbuchen.	24 =		26 =	16 =
Birken.	20 =	4 L.	26 =	12 =
Ellern.	18 =	20 =	25 =	17 =
Kiefern.	16 =	4 =	24 =	2 =
Gem. Weiden.	19 =	16 =	21 =	6 =
Aspen.	21 =	12 =	16 =	16 =
Pappelweiden.	12 =	24 =	14 =	4 =

Leipz. Int. Blatt v. J. 1773. No. 33. S. 350 f.

Diese Versuche lernte ich erst kennen, nachdem schon der größeste Theil meiner Abhandlung abgedruckt war, sonst würde ich nicht ermangelt haben, ihnen, durch Aufführung an dem gehörigen Orte, Gerechtigkeit widerfahren zu lassen.

C.

Zu §. 16.

Vom Abgange des Holzes bey dem Verkohlen.

Um diesen zu erfahren wurden in einer Sächsischen Herrschaft folgende Proben gemacht. Erstlich wurde eine gewisse Quantität Eichen-, Buchen- und Birkenholz gewöhnlicher Maaßen in Scheitlängen klein gespalten, sodann gewogen und 1608 Centner 16 ℔ schwer befunden. Hierauf wurde dieses Holz in einen Meiler gesetzt, verkohlt, und die daraus gebrannten Kohlen wieder gewogen, da sich dann zeigte, daß daraus 324 Centner 64 ℔ tüchtige Kohlen gewonnen worden, und 1283 Ctnr. 62 ℔ am Holze verloren gegangen waren. Gleich daneben wurde eine gleiche Quantität an Eichen-, Buchen- und Birkenholz abgewogen, welches aber nur 1552 Ctnr. 70 ℔ wog; daraus erfolgten 325 Ctnr. 70 ℔ gute Kohlen, und der Abgang am Holze war 1227 Ctnr. Hierbey ist zu bemerken, daß das, zu beyden Proben gebrauchte, Holz von gleicher Güte, und zusammen in einem Bezirke von 200 Schritten

lang und breit gewachsen war. Die Klafterzahl war gleich, und doch wog letzteres 55 Ctnr. 56 ℔ weniger, als das erstere. Zu beyden Proben wurden tüchtige Köhlermeister ausgesucht; beyde Proben wurden auf zwey, auf gleichem Boden neben einander liegenden, Meilerstätten verrichtet, und doch war die Kohlenausbeute nicht gleich, sondern der letztere Köhler hatte etwas besser ausgekohlt, und also sein Feuer etwas besser, als der erstere, zu regieren gewußt. Ueberhaupt ist aus beyden Proben zu ersehen, daß beynahe $\frac{4}{5}$ Abgang erfolgt, und ohngefähr nur $\frac{1}{5}$ Kohlen gewonnen worden.

Leipz. Int. Bl. v. 1774. No. 16. S. 141 f.

Daß bey diesen Versuchen der Abgang um etwas kleiner, als nach §. 8. gefunden wurde, erklärt sich zureichend aus dem Umstande, daß hier die Kohlen nicht sogleich, ehe sie Feuchtigkeit aus der Luft eingesogen hatten, gewogen werden konnten.

D.

Zu §. 18. I.

Das Siegensche Kohlenmaaß betreffend.

Das Siegensche Kohlenmaaß ist seit dem Jahre 1528 folgendes:

1 Zain = $\frac{1}{5}$ Fuder = $\frac{1}{10}$ Wagen = 17 $\frac{2}{3}$ Pariser Cubikfuß, die Höhe des Zains vom Boden bis an die Bäume genommen, wie im Siegenschen gewöhnlich ist.

1 Fuder = 88 $\frac{1}{3}$ Par. Cub. Fuß.

1 Wagen = 176 $\frac{2}{3}$ Par. Cub. Fuß.

(Becher S. 520)

Das kürzeste Verfahren, dieses Maaß in rheinländisches zu verwandeln, ist folgendes:

Es sey eine gewisse Zahl z. B. n Pariser Cubikfusse in rheinländischen Cubikfussen auszudrücken, so muß eine Zahl rheinländischer Cubikfusse gefunden werden, welche den gegebenen n Pariser Cubikfussen gleich sind. Man hat daher, nach bekannten geometrischen Gründen, die Gleichung

$$np^3 = xr^3$$

wenn man nämlich die gegebene Zahl Pariser Fusse mit n, die gesuchte Zahl rheinländischer Fusse mit x, und das Verhältniß des Pariser Fusses zum rheinländischen durch p:r bezeichnet. Aus dieser Gleichung aber folgt der Werth von x

$$x = n \frac{p^3}{r^3}, \text{ und mithin}$$

$$\text{Lg. } x = \text{Lg. } n + \text{Lg. } \left(\frac{p}{r}\right)^3 = \text{Lg. } n + 3 \times \text{Lg. } \frac{p}{r}.$$

Das Verhältniß p:r setze ich mit Herrn Bugge *) = 10353 : 10000; welches folgende Rechnung giebt

$$\text{Lg. } \left.\begin{matrix}10353\\p\end{matrix}\right) = 4{,}0140662$$

$$\text{Lg. } \left.\begin{matrix}10000\\r\end{matrix}\right) = 4{,}0000000$$

$$\text{Differ.} = \text{Lg. } \frac{p}{r} = 0{,}0140662$$

$$3$$

$$0{,}0421986$$

$$\text{Lg. } \left.\begin{matrix}176{,}66\\n\end{matrix}\right) = 2{,}2461382$$

$$\text{Lg. } x = 2{,}2883368$$

dazu gehört die Zahl 194,23 = x, wofür ich, weil

*) Beschreibung der Ausmessungsmethode, welche bey den Dänischen geographischen Karten angewendet worden. Dresden 1787. 4. Vorrede S. 10.

doch einige Decimaltheile von niedrigeren Ordnungen weggelassen werden mußten, setze 194,25.

Demnach enthält 1 Siegenscher Wagen Kohlen 194,25 oder 194 $\frac{1}{4}$ rheinländische Cubikfusse.

Setzt man nun, mit Herrn Eversmann, das Gewicht eines rheinländischen Cubikfuß Kohlen im Durchschnitte = 15 ℔ köllnisch, so gäbe dieses für den Siegenschen Wagen ein Gewicht von 2913,75 ℔, folglich um 313,75 ℔ größer, als nach der Jungischen Angabe, welches, da diese zuverlässig ist, nothwendig falsch seyn muß.

Hieraus erhellet also offenbar, daß seit dem Jahre 1528 der Pariser Fuß in Siegen ein ganz anderer gewesen sey, als in Paris, was freylich kein Wunder ist, da in Frankreich selbst die genaue und gleichförmige Bestimmung des dort üblichen Fußmaasses nicht über das Jahr 1749 hinaufsteigt, in welchem das Werk der beyden Academisten Bouguer und Condamine über ihre Gradmessung in Peru *) erschien.

Dieses merkwürdige Resultat giebt mir Gelegenheit, auf den Misbrauch aufmerksam zu machen, der in Teutschland, selbst von geschätzten Schriftstellern,

Von den übrigen Verhältnissen dieser beyden Fußmaasse, die man sonst häufig angenommen findet, kann kein einziges auf Genauigkeit und Zuverlässigkeit gleiche Ansprüche machen, wie das von Herrn Bugge angegebene.

*) La figure de la terre determinée par les Observations de Messieurs Bouguer et de la Condamine. Paris. 4.

noch zuweilen mit der Benennung eines Normalmaasses getrieben wird, indem sie solche diesem oder jenem Maaße, welches durchaus keine Ansprüche darauf zu machen hat, ganz nach Willkühr ertheilen.

Wir kennen bis jetzt kein anderes Normalmaaß, als die Länge des Secundenpendels an der Meeresfläche unter dem Aequator. Das einzige, mit diesem an Ort und Stelle selbst verglichene und darnach genau und sicher bestimmte, Maaß ist die Toise von Peru. Von dieser sind vielleicht, außer Frankreich, in ganz Europa nicht zwölf ganz zuverlässige Copieen vorhanden; in Teutschland wenigstens kenne ich deren nicht mehr, als drey. Alle übrigen Maaße sind nur in so weit mehr oder weniger genau, als ihr Verhältniß zu diesem mehr oder weniger genau bestimmt ist. Diese genaue Bestimmung aber ist viel schwerer, als die meisten sich vorstellen, und es sind dazu nur Scalen von Glas, Stahl und zur Noth noch von Messing brauchbar. Daß sich Maaße nicht durch Abdrücke von Kupferstichen mittheilen lassen, hat schon Lowiz (im Staatsgeographus S. 107) gezeigt. Das nämliche gilt von Handzeichnungen, weil alle unsere Papiere so wie unser Pergament, Horn, Elfenbein ꝛc. hygroscopische Substanzen sind.

Ich weiß wohl, daß der Name: Normalmaaß ein schöner Name ist, ein Name, der, so wie die übrigen Zusammensetzungen des Worts: Normal, sowohl durch seine Dignität, als durch seine Euphonie sich empfielt. Aber was kann das alles helfen, wenn die Eigenschaften der Sache dem Namen

gar nicht entsprechen, den man ihr, zu freygebig, ertheilt hat?

Nichts fordert bey dem Vortrage der Wissenschaften so große Aufmerksamkeit, als die wissenschaftliche Sprache. Aenderungen in dieser sollten nie ohne Noth, und auch dann nur mit der äußersten Behutsamkeit, vorgenommen werden, weil eine kleine Aenderung dieser Art, oft nur gar zu leicht, große Verwirrungen herbeyführen, und viel Schaden anrichten kann.

E.

Zu §. 18. II. b.

Die Kohlenersparung durch das Baaderische Cylindergebläse betreffend; aus den schriftlichen Mittheilungen des Fürstl. Oranien-Nassauischen Raths und Hüttenverwalters Herrn Jung zu Steinbrücken bey Dillenburg.

„Nachdem man sich hier *), bey dem Verhütten des Rotheisensteins, von der geringeren Consumtion der Kohlen mit dem Baaderischen Gebläse gegen das gewöhnliche Balggebläse überzeugt hatte, war die Frage: „Würde das hydrostatische Gebläse bey den Siegenschen Eisenmineralien (die meistens aus braunem und späthigem Eisenstein bestehen), gleichen Effect leisten?" A priori war dieses zu vermuthen. Da man aber glaubte, die Siegenschen Eisenhütttengewerken würden mehr überzeugt und zur Nachahmung des hydrostatischen Gebläses aufgemuntert werden, wenn man den Siegenschen Eisenstein hier mit dem Baaderischen Gebläse verhüttete, so entschloß sich die Fürstliche Berg- und Hütten-Commission in Dillenburg, unerachtet der großen Kosten des weiten

*) auf der, dem Herrn Rath Jung untergebenen, Hütte zu Eibelshausen.

Transports, auf 4 Wochen von dem Siegenschen Zehnteisenstein hierher fahren und damit den Versuch machen zu lassen. Um aber einen sicheren Anhaltspunct zu haben, aus welchem die Sache beleuchtet und erörtert werden könnte, so erhielt ich im vorigen Sommer *) den Auftrag, ins Siegensche zu reisen, und auf einer dortigen Hütte 8 Tage lang die Consumtion der Materialien, so wie die Roheisenproduction, wiegen zu lassen. Ich fand noch die Marienborner Hütte allein im Gange und nach der Versicherung der Hüttengewerken hatte die Hütte einen Gang, den sie in 15 Jahren nicht besser sollte gehabt haben. Gleichwohl wurde der Versuch mit 6 Tagen 13 Stunden geendiget, da, bey der damaligen sehr trockenen Zeit, der Wasservorrath des Reservoirs erschöpft war.

Die Hütte wurde in der Zeit theils auf Gußwaare, theils auf Hammereisen getrieben. Der Eisenstein war, nach den Gesetzen der Erfahrung, dazu auserlesen, und mit aller Sorgfalt gattirt. Zum Theil war er geröstet. Das Brennmaterial bestand aus derben, gutgebrannten Buchen- und Haubergskohlen. Die ledernen Bälge, von der Größe aller Siegenschen Hüttenbälge, wechselten in der Minute funfzehnmal. Nur in den letzten 24 Stunden, wo Wassermangel eintratt, war der Wechsel in der Minute zwölfmal. Die Gußwaare gerieth so vortreflich, daß auch nicht ein Stück verdarb.

Das Resultat war, daß 100 ℔ Eisenstein $37\frac{5}{8}$ pC. Roheisen lieferten, und daß zur Production von 1000 ℔ Roheisen $1344\frac{1}{2}$ ℔ Kohlen verwendet worden waren.

*) 1805.

Hier, auf der Eibelshäuser Hütte, bey dem Baaderischen Gebläse ergab sich, daß der Siegensche Zehnteisenstein (aus braunem und späthigem Eisenstein) der im vorigen Herbste verhüttet wurde, in 100 ℔ 43 $\frac{3}{4}$ pC. Roheisen lieferte, und zu 1000 ℔ Roheisen, bey gemischten Buchen- und Haubergskohlen, die nicht so derb waren, wie die in Marienborn, 972 $\frac{1}{8}$ ℔ consumirt wurden.

Bey dem Baaderischen Gebläse lieferten also 100 ℔ Eisenstein 6 $\frac{1}{8}$ ℔ Roheisen mehr, dagegen wurden zu 1000 ℔ Roheisen 372 $\frac{3}{8}$ ℔ Kohlen weniger consumirt, als bey dem Balggebläse.

Wendet man dies auf die Data an, die uns Herr Eversmann in seinem Werke: über die Eisen- und Stahlerzeugung S. 39 angiebt, daß nämlich das Siegensche Land in einem Jahre 11088 Karren Roheisen erzeuge, und dazu 8700 Wagen Eisenstein verbrauche, so würden die Siegenschen Roheisenhütten bey Anlegung des Baaderischen Gebläses in jedem Jahre an Kohlen ersparen 1620 Wagen, und aus dem Eisenstein-Consumo an Roheisen mehr erzeugen 2256 Karren."

Um diese Resultate selbst zu finden, braucht man nur folgende Maaße zu kennen:

a) Eisensteinmaaß.

1 Wagen = 24 Maaß; 1 Maaß = 180 ℔.

b) Roheisenmaaß.

1 Karren = 6 Stalln; 1 Stalln = 170 ℔.

c) Kohlenmaaß.

1 Wagen = 10 Zain; 1 Zain = 260 ℔.

F.

Zu §. 20.

Von der Wichtigkeit der Korndarren, aus einem Schreiben des Herrn von Düsburg an Herrn D. Pauli in Hamburg d. d. Liebau in Kurland den 29. Nov. 1771.

„Eine Riege (Rüge) ist ein großes, festes, hölzernes Gebäude, das vornemlich bey adeligen Höfen steht, 30 bis 36 und mehrere Faden oder Klafter lang, 7 bis 8 Faden breit, 12 bis 14 Fuß in seinen äußern Wänden hoch und mit einem festen Dache versehen ist. Inwendig wird dies Gebäude durch zwey Querwände in drey gleiche Theile abgesondert. In dem vordersten Raume ist am Ende eine große Thüre, darein das Korn aus dem Felde geführt wird. Der mittlere Raum ist die Dreschdiele, wo alles Korn gedroschen und gereiniget wird, und welcher auf jeder Seite eine doppelte große Thüre hat. Der dritte Raum nun ist die eigentliche Riege, oder nach teutscher Mundart die Trockenstube. Hierin geht inwendig von der Dreschdiele in einer Ecke eine kleine Thüre, welche 5 Fuß hoch und 5 Fuß weit ist, um

das Getreide im Stroh aus und ein zu tragen. Der Fußboden darin ist von Lehm oder Thon; dann befindet sich darin ein von Ziegelsteinen fest gebaueter Ofen, 8 bis 9 Fuß lang und 5 bis 6 Fuß hoch und breit, dessen Herd mit dem Fußboden aus der Erde gleich gebauet ist. Nach jedem Ende des Raumes ist ein Balken quer durchgezogen, etwa 6 bis 7 Fuß hoch vom Fußboden, darauf sind runde dünne Stangen, etwa 2 Zoll von einander gelegt, damit die Hitze durchspielen kann; auf diese Stangen wird das Getreide, aus dem Vorderraume oder auch aus dem Felde, mit seinem Stroh, Hülsen und Aehren bis an die Oberdecke fest voll gestopft. Alsdann wird der Ofen von der Seite der Dreschdiele jeden Abend geheizt, und dient dessen Feuer zugleich den Dreschern die Nacht zum Licht, ihre Arbeit dabey zu verrichten. Die Wärme ist dann in der Riege, wie man im harten Winter eine Stube heizt, und das Korn muß darin 2 Tage und Nächte trocknen; den dritten Abend wird ohngefähr ein Drittel, welches gedroschen werden kann, davon genommen, und die ledige Stelle gleich wieder mit frischem Korn voll gestopft; und so wird mit dem Trocknen und Dreschen bis zur Endschaft beständig fortgefahren. Hieraus wird leicht zu beurtheilen seyn, daß alles unser Korn in gleicher Trockne und von allen fremden Feuchtigkeiten, so den Verderb im Korn, auch die Erzeugung der Würmer verursachen, entledigt sey; daß es sich also viele Jahre conservirt, auch ein ganz bis oben voll geschütteter Speicher, ohne Umstechung und ohne Verderb zu fürchten, sicher liegen

kann, so wie wir viel Exempel haben, daß unser Rocken 12 bis 15 Jahr im vollen Speicher ungerührt gelegen hat, und eben so gut, wie frisch gedroschener, befunden worden ist. Ich führe davon nur eins an. 1747 wurde hier ein russisches Magazin angelegt, davon blieben einige Speicher voll beschüttet liegen bis 1760, da alles an die meistbietenden Bürger verkauft wurde. Und dieser Rocken wurde so gut zum Brodbacken, zum Verschiffen und Säen befunden, wie irgend frischer Rocken seyn kann.

Aus diesem allem ist zu ersehen, daß es möglich ist, auch außer Lands, wenn diese Methode befolgt wird, den Rocken und alles Getreide überhaupt vor Verderb und Wurm zu verwahren."

Hamburger Adreß-Comtoir-Nachr. v. J. 1772. 4 St.

Krüniz Encyclopädie Th. 45. S. 17.

Ich bemerke hierbey nur noch, daß das Trocknen des Korns in den Darren das einzige Mittel ist, dessen Benutzung Kurland und die übrigen benachbarten Provinzen des russischen Reichs in den Stand setzt, Korn nach Teutschland auszuführen, und dessen Vernachlässigung Teutschland, seiner, so viel höher getriebenen, Cultur ungeachtet, in die Nothwendigkeit setzt, diesen Provinzen Korn abzukaufen.

Zusatz zu Abhandlung I. S. 11.

Außer der Müllerischen Wage hätte hier auch noch Salmon's Abwägungsmaschine, welche der Erfinder Poidometer — ein Wort das mit Thermoofen in eine Klasse gehört — genannt hat, angeführt werden sollen. S. Repert. of Arts and Manuf. No. 32. und Busch's Uebersicht der Fortschritte ꝛc. Bd. 4. Erfurth 1800. S. 377 f.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hauff, ...

Abhandlungen über wichtige Gegenstände des Forstwesens

Bd.: 1. (1806)

Marburg 1806

Oecon. 21-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293507-0